

7803289/W01/1



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 03 133 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
B 60 K 41/14
F 16 H 59/06

①2

②1 Aktenzeichen: 101 03 133.5
②2 Anmeldetag: 24. 1. 2001
④3 Offenlegungstag: 9. 8. 2001

DE 101 03 133 A 1

③0 Unionspriorität:
12-017558 26. 01. 2000 JP
12-149088 19. 05. 2000 JP

⑦1 Anmelder:
Toyota Jidosha Kabushiki Kaisha, Toyota, Aichi, JP

⑦4 Vertreter:
Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner, 80336 München

⑦2 Erfinder:
Hattori, Yuji, Toyota, Aichi, JP; Matsuo, Kenji,
Toyota, Aichi, JP; Taniguchi, Hiroji, Toyota, Aichi,
JP; Kono, Katsumi, Toyota, Aichi, JP; Tamura,
Tadashi, Toyota, Aichi, JP; Yasue, Hideki, Toyota,
Aichi, JP

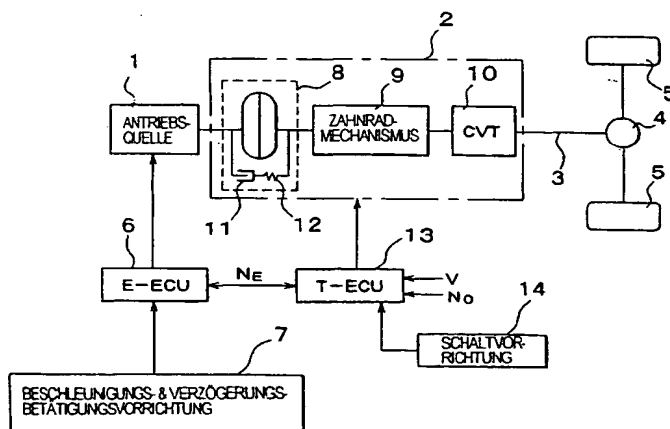
*Leistungsregelung
Übergangsantriebszustand
Zielmomentbestimmung*

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Steuergerät eines Fahrzeuges, Das mit einem Getriebe mit kontinuierlich variabler Übersetzung ausgerüstet ist, und Steuerverfahren für dieses

⑤7 Ein Steuergerät ist in einem Kraftfahrzeug vorgesehen, das mit einer Antriebsquelle (1) und einem Getriebe (10) mit kontinuierlich variabler Übersetzung ausgerüstet ist. Das Getriebe (10) mit kontinuierlich variabler Übersetzung ist mit der Antriebsquelle (1) verbunden. Das Steuergerät hat eine Zielleistungsbestimmungseinrichtung, eine Zieldrehzahlbestimmungseinrichtung, eine Bestimmungsvorrichtung, eine Einstellvorrichtung und eine Zielmomentbestimmungseinrichtung. Die Zielleistungsbestimmungseinrichtung bestimmt eine Zielleistung der Antriebsquelle (1). Die Zieldrehzahlbestimmungseinrichtung bestimmt Zieldrehzahlen auf der Grundlage der Zielleistung. Die Bestimmungsvorrichtung bestimmt, ob das Fahrzeug sich in einem Übergangsantriebszustand befindet oder nicht. Die Einstellvorrichtung stellt die Zieldrehzahlen als Einstelldrehzahlen ein, wenn die Bestimmungsvorrichtung bestimmt, dass das Fahrzeug sich nicht im Übergangsantriebszustand befindet. Die Einstellvorrichtung stellt sich von den Zieldrehzahlen unterscheidende Drehzahlen als die Einstelldrehzahlen ein, wenn die Bestimmungsvorrichtung bestimmt, dass sich das Fahrzeug in einem Übergangsantriebszustand befindet. Die Zielmomentbestimmungseinrichtung bestimmt ein Zielabgabemoment der Antriebsquelle (1) auf der Grundlage der Zielleistung und der Einstelldrehzahlen. Da das Fahrzeug in Übereinstimmung mit dem Antriebszustand des Fahrzeugs gesteuert wird, kann ein Ruckempfinden vermieden werden und eine Verschlechterung ...



DE 101 03 133 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Steuergerät, das in einem Fahrzeug vorgesehen ist, das mit einem Getriebe mit kontinuierlich variabler Übersetzung (nachstehend ist dieses der Einfachheit halber als "CVT" bezeichnet) ausgerüstet ist, und auf ein Steuerverfahren des Steuergerätes. Ein Drehzahlverhältnis des CVT ist kontinuierlich variabel und die CVT ist mit einer Abgabeseite einer Antriebsquelle des Kraftfahrzeugs verbunden.

Als ein Getriebe für ein Kraftfahrzeug ist beispielsweise ein CVT der Riemenart oder ein CVT der Troydal-Art bekannt. Das CVT der Riemenart besteht aus einer Eingangsriemenscheibe, einer Ausgangsriemenscheibe, einem Riemen und dergleichen. Die Breite der Nut von jeder Riemenscheibe ist variabel. Jeder Abschnitt des Riemens, der um die jeweilige Riemenscheibe gewunden ist, nimmt die Form eines Teilkreises ein. Der Radius des Kreises von jeder Riemenscheibe kann kontinuierlich verändert werden, indem die Nutbreite der Eingangsriemenscheibe kleiner und die Nutbreite der Ausgangsriemenscheibe größer gestaltet wird oder umgekehrt. Als ein Ergebnis kann das Drehzahlverhältnis bzw. Übersetzungsverhältnis des CVT der Riemenart kontinuierlich verändert werden. Hierbei ist das Drehzahlverhältnis ein Verhältnis der Eingangsrehzahlen pro Minute gegenüber den Abgabedrehzahlen pro Minute der CVT. Nachstehend sind die Umdrehungen pro Minute der Einfachheit halber als "Umdrehungen" bezeichnet.

Das CVT der Troydal-Art besteht aus einem Paar an Scheiben (das heißt, eine Eingangsscheibe und eine Ausgangsscheibe), eine Antriebsrolle und dergleichen. Jede Scheibe hat eine Troydal-Seite und die Antriebsrolle ist zwischen den beiden Scheiben derart angeordnet, dass die Antriebsrolle mit jeder Troydal-Seite in Kontakt steht. Indem die Antriebsrolle geneigt wird, wird der Eingaberadius oder Eingangsradius erhöht und der Abgaberadius wird verringert oder umgekehrt. Hierbei ist der Eingangsradius ein Abstand zwischen der Achse der Eingangsscheibe und einem Punkt, an dem die Eingangsscheibe mit der Antriebsrolle in Kontakt steht. In der gleichen Weise ist der Abgaberadius ein Abstand zwischen einer Achse der Abgabescheibe und einem Punkt, an dem die Abgabescheibe mit der Antriebsrolle in Kontakt steht. Folglich kann das Drehzahlverhältnis des CVT der Troydal-Art kontinuierlich verändert werden.

Wenn ein Fahrzeug mit einem der vorstehend erwähnten CVTs ausgerüstet ist, das mit der Abgabeseite eines Motors verbunden ist, können die Motordrehzahlen gleichmäßig gesteuert werden, indem kontinuierlich die Drehzahl auf der Grundlage eines Antriebszustandes wie beispielsweise einer Fahrzeuggeschwindigkeit, einer erforderlichen Antriebskraft (die durch einen Gaspedalwinkel oder dergleichen gesteuert wird) und dergleichen verändert wird. Ein Beispiel einer Steuervorrichtung, bei der der geringste Kraftstoffverbrauch des Motors erzielt wird, indem eine derartige Eigenschaft des CVT wirkungsvoll angewendet wird, ist in der offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. 11-78 619 gezeigt. Bei der dort beschriebenen Steuervorrichtung wird eine Zielantriebskraft des Fahrzeugs auf der Grundlage des Gaspedalwinkels oder dergleichen bestimmt. Die Zielleistung des Motors zum Erzielen der Zielantriebskraft wird bestimmt. Zielabgabedrehzahlen des Motors werden auf der Grundlage der Zielleistung berechnet, so dass der geringste Kraftstoffverbrauch erzielt wird. Das Drehzahlverhältnis der CVT wird so gesteuert, dass die tatsächlichen Abgabedrehzahlen des Motors den Zielabgabedrehzahlen gleich sind. Andererseits wird ein Zielabgabemoment des Motors zum Erzeugen der vorstehend erwähnten Zielleistung berechnet, indem eine bekannte Formel angewendet wird, das

heißt, das mit den Drehzahlen multiplizierte Moment ist der Leistung gleich. Der Motor wird so gesteuert, dass ein tatsächliches Abgabemoment des Motors dem Zielabgabemoment gleich ist. Durch die vorstehend erwähnte Steuerung kann der Kraftstoffverbrauch des Motors verbessert werden.

Nachstehend ist ein Verfahren beschrieben, das bereits vor der Veröffentlichung der vorstehend erwähnten offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. 11-79 619 bekannt war. Bei diesem Verfahren wird das Zielabgabemoment des Motors unter Verwendung der tatsächlichen Abgabedrehzahlen des Motors berechnet. Das Zielabgabemoment schwankt im Ansprechen auf die Schwankung der tatsächlichen Abgabedrehzahlen des Motors. Wenn das Fahrzeug fährt, ist der Motor mit den Rädern des Fahrzeuges verbunden. Folglich wird das Moment nicht nur von dem Motor zu den Rädern übertragen, sondern das Moment wird ebenfalls von den Rädern zu dem Motor übertragen. Die Kraft von der Straßenoberfläche wird auf die Räder eingegeben, so dass das Moment des Motors erzeugt wird. Wenn beispielsweise das Fahrzeug auf einer rauen Straßenoberfläche fährt, schwanken die Abgabedrehzahlen des Motors in Übereinstimmung mit der Schwankung der auf die Räder aufgetragenen Last. Folglich ändert sich das Zielabgabemoment des Motors, da sich die Abgabedrehzahlen des Motors ändern, obwohl die Zielleistung des Motors konstant gehalten ist. Darüber hinaus hat die Steuerung des Abgabemomentes des Motors zwangsweise eine geringfügige Verzögerung. Wenn der Motor derart gesteuert wird, dass das Abgabemoment des Motors dem Zielabgabemoment gleich ist, schwankt folglich die Antriebskraft aufgrund einer Phasendifferenz zwischen dem Abgabemoment und den Abgabedrehzahlen des Motors. Ein Stoß oder Ruck des Fahrzeuges kann daher auftreten.

Bei dem in der vorstehend erwähnten Veröffentlichung beschriebenen Steuergerät wird das Zielabgabemoment des Motors berechnet, indem die Zielleistung durch die Zielabgabedrehzahlen geteilt wird. Diese Steuerung verhindert ein Schwanken des Zielabgabemomentes des Motors.

Wenn jedoch der Fahrer das Gaspedal des Fahrzeuges plötzlich und kräftig niederdrückt, nimmt der Gaspedalwinkel stark zu. Folglich wird eine Differenz zwischen den Zielabgabedrehzahlen und den tatsächlichen Abgabedrehzahlen des Motors größer, da die Zielabgabedrehzahlen des Motors in Übereinstimmung mit der Zunahme der Zielantriebskraft höher werden. Wenn das Zielabgabemoment des Motors unter Verwendung der Zielabgabedrehzahlen berechnet wird, ist die Antriebskraft des Fahrzeuges geringer als die durch den Fahrer geforderte Antriebskraft. Das Beschleunigungsvermögen des Fahrzeuges erfüllt daher nicht das durch den Fahrer geforderte Beschleunigungsvermögen, da der Motor lediglich auf der Grundlage eines minimalen Kraftstoffverbrauchs gesteuert wird. Folglich ist die Motorleistung geringer und es kann sein, dass der Fahrer mit dem Antriebsverhalten des Kraftfahrzeugs nicht zufrieden ist.

Es ist somit eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung die vorstehend erwähnten Probleme zu lösen.

Ein anderes Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, die Schwankung der Antriebskraft zu unterdrücken, die durch die Last des Fahrzeuges von außen bewirkt wird.

Ein wiederum anderes Ziel ist es, das Antriebsverhalten des Kraftfahrzeugs zu verbessern, indem ein ausreichendes Moment von der Antriebsquelle in einem Übergangsantriebszustand des Fahrzeuges abgegeben wird.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird die vorstehend erwähnte Aufgabe und die vorstehend erwähnten Ziele durch ein Steuergerät in einem Kraftfahrzeug gelöst, das mit einer Antriebsquelle und einem Getriebe mit kontinuierlich variabler Übersetzung ausgerüstet ist. Das Getriebe mit kon-

tinuierlich variabler Übersetzung ist mit der Antriebsquelle verbunden. Das Gerät weist eine Zielleistungbestimmungseinrichtung, eine Zieldrehzahlbestimmungseinrichtung, eine Bestimmungseinrichtung, eine Einstelleinrichtung und eine Zieldrehzahlbestimmungseinrichtung auf. Die Zielleistungbestimmungseinrichtung bestimmt eine Zielleistung der Antriebsquelle. Die Zieldrehzahlbestimmungseinrichtung bestimmt die Zieldrehzahlen auf der Grundlage der Zielleistung. Die Bestimmungseinrichtung bestimmt, ob das Fahrzeug sich in einem Übergangsantriebszustand befindet oder nicht. Die Einstelleinrichtung stellt die Zieldrehzahlen als die eingestellten Drehzahlen ein, wenn die Bestimmungseinrichtung bestimmt, dass das Fahrzeug sich nicht in dem Übergangsantriebszustand befindet. Darüber hinaus stellt die Einstelleinrichtung sich von den Zieldrehzahlen unterscheidende Drehzahlen als die eingestellten Drehzahlen ein, wenn die Bestimmungseinrichtung bestimmt, dass das Fahrzeug sich in dem Übergangsantriebszustand befindet.

Die Zielabgabemomentbestimmungseinrichtung bestimmt ein Zielabgabemoment der Antriebsquelle auf der Grundlage der Zielleistung und der eingestellten Drehzahlen.

Wenn das Fahrzeug sich in einem stabilen Antriebszustand befindet, wird bestimmt, dass das Fahrzeug sich nicht in dem Übergangsantriebszustand befindet, und das Zielabgabemoment der Antriebsquelle wird auf der Grundlage der Zieldrehzahlen der Antriebsquelle eingestellt. Folglich schwankt das Zielabgabemoment der Antriebsquelle nicht, obgleich sogar die tatsächlichen Abgabedrehzahlen der Antriebsquelle durch das Aufnehmen einer Last von der Straßenoberfläche schwanken, wenn das Fahrzeug auf einer rauen Straßenoberfläche fährt. Folglich wird das Fahrverhalten des Kraftfahrzeugs nicht verschlechtert. Darüber hinaus wird, wenn das Fahrzeug sich in dem Übergangsantriebszustand befindet, das Zielabgabemoment der Antriebsquelle unter Verwendung von anderen Drehzahlen als die Zieldrehzahlen beispielsweise die tatsächlichen Abgabedrehzahlen der Antriebsquelle berechnet. Da das Antriebsmoment des Kraftfahrzeugs dem tatsächlichen Antriebszustand entspricht und die Motorleistung nicht verschlechtert wird, ist das Fahrverhalten des Kraftfahrzeugs verbessert.

Vorstehend erwähnte Aufgabe und andere Ziele, Merkmale, Vorteile und die technische und industrielle Bedeutung der vorliegenden Erfindung sind durch die nachstehend aufgeführte detaillierte Beschreibung von gegenwärtig als bevorzugt erachteten Ausführungsbeispielen der Erfindung in Zusammenhang mit den beigefügten Zeichnungen besser verständlich.

Fig. 1 zeigt eine Abbildung einer Steuerung, die bei dem Steuergerät als ein Beispiel bei dem ersten und dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird.

Fig. 2 zeigt ein Zeitablaufdiagramm, das die Übergänge von einer Zielleistung, Eingangsdrehzahlen eines CVT und eines Zielabgabemomentes des Motors bei einem Übergangsantriebszustand eines Kraftfahrzeugs zeigt, wenn die Steuerung des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird.

Fig. 3 zeigt ein Beispiel eines Flussdiagramms, bei dem eine bei dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in Fig. 2 gezeigte bei B5 ausgeführte Steuerung gezeigt ist (das heißt eine Vorrichtung zum Einstellen der Drehzahlen NST, die für das Einstellen des Zielabgabemomentes des Motors verwendet werden).

Fig. 4 zeigt ein Zeitablaufdiagramm der Drehzahlen des CVT, wenn die Zieleingangsdrehzahlen des CVT schrittweise verändert werden und das in Fig. 3 gezeigte Flussdia-

gramm ausgeführt wird.

Fig. 5 zeigt ein Zeitablaufdiagramm, das eine Steuerung beim Starten des Kraftfahrzeugs erläutert, wenn minimale Drehzahlen für die Eingangsdrehzahlen des CVT eingestellt sind.

Fig. 6 zeigt ein Beispiel eines Flussdiagramms, wobei eine Steuerung gezeigt ist, bei der Schutzdrehzahlen für die Zieleingangsdrehzahlen des CVT eingestellt sind.

Fig. 7 zeigt ein Beispiel einer graphischen Darstellung, wobei die Schutzdrehzahlen für die in Fig. 6 gezeigte Steuerung gezeigt sind.

Fig. 8 zeigt eine graphische Darstellung der Beziehung zwischen der Zielleistung des Motors und einer Fahrzeuggeschwindigkeit und eine Beziehung zwischen der Abgabeleistung des Motors und der Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn die bei der Steuerung von Fig. 6 gezeigten Schutzdrehzahlen eingestellt sind und wenn die Schutzdrehzahlen nicht eingestellt sind.

Fig. 9 zeigt eine schematische Blockabbildung von einem Beispiel von Systemaufbauarten eines Kraftfahrzeugs, das mit einem CVT ausgerüstet ist, und bei dem die vorliegende Erfindung angewendet ist.

Fig. 10 zeigt eine schematische Ansicht von einem Hauptabschnitt eines CVT der Riemenart als ein Beispiel des CVT.

In der nachstehend dargelegten Beschreibung und in den beigefügten Zeichnungen ist die vorliegende Erfindung detailliert in Bezug auf die spezifischen Ausführungsbeispiele beschrieben. Zunächst ist ein Beispiel von einem Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug beschrieben, bei dem die vorliegende Erfindung angewendet ist. In Fig. 9 ist eine Antriebsquelle 1 mit einem Drehzahlveränderungsmechanismus 2 verbunden. Eine Ausgangswelle 3 des Drehzahlveränderungsmechanismus 2 ist mit dem linken und dem rechten Rad 5 mittels eines Differenzials 4 verbunden. Hierbei können die Räder 5 die Vorderräder (in diesem Fall ist das Fahrzeug von einer Frontantriebsart) sein. Die Räder 5 können auch Hinterräder sein (in diesem Fall ist das Fahrzeug von einer Heckantriebsart). Darüber hinaus kann das Steuergerät der vorliegenden Erfindung bei einem Kraftfahrzeug mit Allradantrieb angewendet werden, bei dem die Leistung von einer Antriebsquelle 1 zu den Vorderrädern und den Hinterrädern übertragen wird. Im Übrigen kann die Antriebsquelle 1 ein Verbrennungsmotor wie beispielsweise ein Benzinmotor, ein Dieselmotor und dergleichen sein, oder die Antriebsquelle 1 kann ein Elektromotor sein. Darüber hinaus kann die Antriebsquelle 1 durch eine Kombination eines Verbrennungsmotors und eines Elektromotors aufgebaut sein.

Als Antriebsquelle 1 wird hierbei ein Direkteinspritzbenzinmotor aufgegriffen (nachstehend wird die Antriebsquelle 1 als der Motor 1 bezeichnet). Bei dem Direkteinspritzmotor 1 wird der Kraftstoff direkt in jeden Zylinder des Motors 1 eingespritzt und eine Homogenladungsverbrennung oder eine Schichtladeverbrennung kann durch ein Steuern der Menge an Kraftstoff und des Zeitpunktes der Kraftstoffeinspritzung erzielt werden. Ein elektronisches Drosselventil wird für ein elektronisches Steuern eines Gaspedalwinkels des Motors 1 aufgegriffen.

Dieser Motor 1 wird elektronisch gesteuert. Eine elektronische Steuereinheit (E-ECU) 6, die hauptsächlich aus Mikrocomputern besteht, ist vorgesehen, und die E-ECU 6 steuert elektronisch den Motor 1. Die E-ECU 6 steuert zumindest ein Abgabemoment des Motors 1. Aus diesem Grund empfängt die Steuerung der E-ECU erforderliche Werte wie beispielsweise die Abgabedrehzahlen NE des Motors 1, einen Gaspedalwinkel θ und dergleichen.

Diese erforderlichen Werte sind Signale zum Erhöhen oder Verringern des Abgabemomentes des Motors 1. Ein Bei-

spiel dieser erforderlichen Werte wird von einer Beschleunigungs- und Verzögerungsbetätigungsverrichtung 7 (wie beispielsweise ein Gaspedal, das durch den Fahrer betätigt wird) gesendet. Der durch den Fahrer bewirkte Betrag der Betätigung des Gaspedals kann in ein elektrisches Signal umgewandelt werden. Darüber hinaus kann ein Signal eines Öffnungswinkels des elektronischen Drosselventils aufgegriffen werden. Der erforderliche Wert kann ein Signal von einem (in den Zeichnungen nicht gezeigten) Tempomatsystem sein, das zum Aufrechterhalten einer vorbestimmten konstanten Geschwindigkeit des Fahrzeugs vorgesehen ist.

Der Drehzahlveränderungsmechanismus 2 besteht aus einem Hydraulikantriebsgetriebe 8, einem Getriebemechanismus 9 und einem CVT 10. Das Hydraulikantriebsgetriebe 8 überträgt ein Moment von einem Eingangsabschnitt zu einem Ausgabeabschnitt über ein Fluid wie beispielsweise Öl. Ein Drehmomentwandler, der üblicherweise in einem Fahrzeug eingebaut ist, kann bei dem Hydraulikantriebsgetriebe 8 angewendet werden. In diesem Fall hat das Hydraulikantriebsgetriebe 8 eine Direktkupplung 11, einen Dämpfer und einen Drehmomentwandler. Die Direktkupplung 11 verbindet den Eingangsabschnitt mit dem Ausgabeabschnitt des Hydraulikantriebsgetriebes 8 mittels mechanischer Einrichtungen wie beispielsweise Reibelemente oder dergleichen. Der Dämpfer 12 besteht aus elastischen Körpern wie beispielsweise eine Schraubenfeder oder dergleichen. Der Dämpfer 12 dämpft Schwingungen des Antriebsstranges, wenn die Direktkupplung 11 im Eingriff steht und der Eingangsabschnitt und der Abgabeabschnitt des Hydraulikantriebsgetriebes 8 mechanisch verbunden sind.

Der Eingangsabschnitt des Hydraulikantriebsgetriebes 8 ist mit einer Abgabewelle des Motors 1 verbunden und der Abgabeabschnitt ist mit einer Eingangswelle des Getriebemechanismus 9 verbunden. Der Getriebemechanismus 9 hat eine Vielzahl an Zahnrädern und ein Drehzahlverhältnis des Drehzahlveränderungsmechanismus 2 kann in geeigneter Weise geändert werden, indem die Momentübertragungsroute über die Zahnräder des Getriebemechanismus 9 verändert wird. Darüber hinaus kann die Drehrichtung der Abgabewelle des Getriebemechanismus 9 zu der Drehrichtung der Eingangswelle des Getriebemechanismus 9 entgegengesetzt sein. Als Getriebemechanismus 9 wird ein einziges Planetenzahnrad der Antriebszahnradart, ein Planetenrad der Doppelantriebszahnradart, ein Planetenrad der Ravignaux-Art oder dergleichen angewendet. Ein Getriebemechanismus 9, bei dem in Paaren im Zahneingriff stehende Zahnräder durch Synchronisierereinrichtungen verbunden sind, kann ebenfalls im Getriebemechanismus 9 verwendet werden.

Der Getriebemechanismus 9 kann den engen Übersetzungsbereich des CVT 10 ausgleichen. Der Getriebemechanismus 9 ermöglicht außerdem, dass der Drehzahlveränderungsmechanismus 2 sich in eine umgekehrte Richtung dreht, um den Umstand auszugleichen, dass das CVT 10 sich nicht in die umgekehrte Richtung drehen kann. Demgemäß kann, wenn der CVT 10 einen ausreichend breiten Übersetzungsbereich hat, ein einfacher Getriebemechanismus mit der Funktion einer Richtungsumkehr, der nicht die Funktion des Erweiterns des Übersetzungsbereiches oder Drehzahlverhältnisbereiches hat, als der Getriebemechanismus 9 aufgegriffen werden. Nachstehend wird ein einfacher Getriebemechanismus, der lediglich die Umkehrfunktion hat, als der Getriebemechanismus 9 bezeichnet.

Bei der in Fig. 9 gezeigten CVT 10 kann das Drehzahlverhältnis in einer stufenlosen Weise fortlaufend verändert werden. Hierbei ist das Drehzahlverhältnis ein Verhältnis von Drehzahlen einer Eingangswelle der CVT 10 (nachstehend ist diese "CVT-Eingangswelle" bezeichnet) pro Um-

drehung der Ausgangswelle des CVT 10 (nachstehend ist diese als "CVT-Ausgangswelle" bezeichnet). Ein CVT der Riemenart, ein CVT der Troydalart oder eine andere Art an CVT wird als die CVT 10 angewendet. Hierbei ist ein Beispiel einer CVT der Riemenart in Fig. 10 gezeigt. Nachstehend ist mit dem Begriff CVT ein CVT der Riemenart bezeichnet.

Die CVT 10 hat eine Hauptriemenscheibe 20, eine Nebenriemenscheibe 21 und Riemen 22. Die Hauptriemenscheibe 20 ist mit einer CVT-Eingangswelle 29 verbunden und die Nebenriemenscheibe 21 ist mit einer CVT-Ausgangswelle 30 verbunden. Die CVT-Ausgangswelle 30 ist mit der Abgabewelle 3 des in Fig. 9 gezeigten Drehzahlveränderungsmechanismus 2 verbunden. Die CVT-Eingangswelle 29 ist parallel zu der CVT-Ausgangswelle 30 angeordnet (als Erläuterung der Zeichnung steht die CVT-Eingangswelle koaxial zu der in Fig. 9 gezeigten CVT-Ausgangswelle). Der Riemen 22 ist teilweise um beide Riemenscheiben 20 und 21 gewunden. Die Hauptriemenscheibe 20 weist eine feststehende Scheibe 23 und eine bewegliche Scheibe 25 auf. Die bewegliche Scheibe 25 wird näher zu der befestigten Scheibe 23 oder von dieser weg bewegt. Das heißt eine Nutbreite zwischen den beiden Scheiben 23 und 25 ist variabel. Ein Hydraulikbetätigungsglied 27 ist vorgesehen, um die bewegliche Scheibe 25 zu der feststehenden Scheibe 23 zu drücken. In der gleichen Weise weist die Nebenriemenscheibe 21 eine feststehende Scheibe und eine bewegliche Scheibe 26 auf. Die bewegliche Scheibe 26 wird zu der feststehenden Scheibe 24 näher hin oder von dieser weg bewegt. Das heißt eine Nutbreite zwischen den Scheiben 24 und 26 ist variabel. Ein Hydraulikbetätigungsglied 28 ist vorgesehen, um die bewegliche Scheibe 26 zu der feststehenden Scheibe 24 zu drücken.

Auf der Grundlage eines Gaspedalwinkels θ wird ein Öl-
druck auf das Hydraulikbetätigungsglied 28 aufgebracht, das die Nebenriemenscheibe 21 steuert. Dieser Öl-
druck verleiht dem Riemen 22 eine Spannung, so dass der Riemen ein Moment zwischen den Riemenscheiben übertragen kann. Andererseits wird der Öl-
druck auf das Hydraulikbetätigungsglied 27 aufgebracht, das die Hauptriemenscheibe 20 steuert, so dass die Drehzahlen der CVT-Eingangswelle 29
(das heißt die Eingangs-drehzahlen der CVT 10) den Zieleingangs-drehzahlen der CVT 10 gleich sind (was nachstehend detailliert beschrieben ist). Das Drehzahlverhältnis der CVT
10 wird gesteuert, indem der Öl-
druck auf das Hydraulikbetätigungsglied 27 so aufgebracht wird, dass die Abgabedrehzahlen des Motors 1 den Zielabgabedrehzahlen des Motors 1 gleich sind (auch dies ist nachstehend detailliert beschrieben).

Der Radius eines Teilkreises des Riemens 22, der entweder die Riemenscheibe 20 oder 21 umgibt, wird vergrößert oder verkleinert, indem die jeweiligen Nutbreiten der beiden Riemenscheiben 20 und 21 verändert werden. In dieser Weise wird das Drehzahlverhältnis des CVT 10 verändert. Hierbei ist die Nutbreite der Riemenscheibe 20 ein Zwischenraum zwischen der feststehenden Scheibe 23 und der beweglichen Scheibe 25 und in der gleichen Weise ist die Nutbreite der Riemenscheibe 21 ein Zwischenraum zwischen der feststehenden Scheibe 24 und der beweglichen Scheibe 26. Das Drehzahlverhältnis wird verändert, indem das Drucköl zu der Hauptriemenscheibe 20 auf der Grundlage eines Unterschiedes zwischen den tatsächlichen Eingangs-drehzahlen und den Zieleingangs-drehzahlen der CVT 10 oder auf der Grundlage eines Unterschiedes zwischen den tatsächlichen Abgabedrehzahlen und den Zielabgabedrehzahlen des Motors 1 mit Rückkopplung geregelt. Je größer demgemäß der Unterschied ist, desto schneller wird das Drehzahlverhältnis verändert.

Wenn der Radius des Teilkreises des Riemens 22, der die Hauptriemenscheibe 20 umgibt, minimal ist und der Radius des Teilkreises des Riemens 22, der die Nebenriemenscheibe 21 umgibt, maximal ist, ist das Drehzahlverhältnis in dem Bereich des niedrigsten Ganges des Fahrzeugs (das heißt das maximale Drehzahlverhältnis) auf η_{\max} eingestellt. Wenn im Gegensatz dazu der Radius des Teilkreises des Riemens, der die Hauptriemenscheibe 20 umgibt, maximal ist und der Radius des Teilkreises des Riemens 22, der die Nebenriemenscheibe 21 umgibt, minimal ist, wird das Drehzahlverhältnis bei dem Bereich des höchsten Ganges des Fahrzeugs (das heißt das minimale Drehzahlverhältnis) auf η_{\min} eingestellt.

Das In-Eingriff-Bringen oder Außer-Eingriff-Bringen der Direktkupplung 11 des Hydraulikantriebsgetriebes 8 (siehe Fig. 9) und der Halbeingriff mit dem Rutschen der Direktkupplung 11 wird auf der Grundlage des Antriebszustandes des Fahrzeugs gesteuert. Das Drehzahlverhältnis der CVT 10 wird ebenfalls auf der Grundlage des Antriebszustandes des Fahrzeugs gesteuert. Um diese Steuerung auszuführen, steuert die hauptsächlich aus Mikrocomputern bestehende elektronische Steuereinheit (T-ECU) 13 den Drehzahlveränderungsmechanismus 2.

Die T-ECU 13 steht mit der E-ECU 6 für den Motor 1 in Verbindung, indem diese Daten sendet oder empfängt. Daten wie beispielsweise die Fahrzeuggeschwindigkeit V, die Drehzahlen N_o der Ausgangswelle 3 des Drehzahlveränderungsmechanismus 2 und dergleichen werden in der T-ECU 13 gespeichert und die Daten werden für die vorstehend erwähnte Steuerung verwendet. Eine Schaltvorrichtung 14 wählt eine der Schaltpositionen wie beispielsweise Parken (P), Rückwärtsgang (R), Neutral (N), Antrieb (D) und dergleichen des Drehzahlveränderungsmechanismus 2 aus. In der Position D wird das Drehzahlverhältnis automatisch in Übereinstimmung mit dem Fahrzustand des Kraftfahrzeugs eingestellt. Die Schaltvorrichtung 14 ist mit der E-ECU 13 elektronisch verbunden.

Wenn der Gaspedalwinkel θ um einen vergleichsweise geringen Betrag verändert wird (das heißt in einem stabilen Antriebszustand, bei dem die für die Räder 5 erforderliche Antriebskraft vergleichsweise geringfügig geändert wird), werden die Zielabgabedrehzahlen des Motors 1 oder die Zieleingangsdrehzahlen des CVT 10 in der E-ECU 6 und der T-ECU 13 auf der Grundlage der erforderlichen Antriebskraft berechnet. Andererseits wird das Zielabgabemoment des Motors 1 auf der Grundlage einer Zielleistung P und den Zielabgabedrehzahlen des Motors 1 oder auf der Grundlage der Zielleistung P und der Zieleingangsdrehzahlen des CVT 10 berechnet.

In dem Übergangsantriebszustand, bei dem die Veränderungsbreite der erforderlichen Antriebskraft der Räder 5 vergleichsweise groß ist, wird jedoch das Zielabgabemoment des Motors 1 durch ein anderes Verfahren als das vorstehend erwähnte Verfahren bei dem stabilen Antriebszustand eingestellt. Dieses spezifische Verfahren wird nachstehend detailliert beschrieben. Ein Beispiel der Steuerverfahren bei dem stabilen und dem Übergangsantriebszustand ist nachstehend als ein erstes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung erläutert.

Die Einzelheiten sind unter Bezugnahme auf Fig. 1 beschrieben. Fig. 1 zeigt eine Abbildung von einem Beispiel einer Steuerung, die bei dem Steuergerät des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird. Eine Bestimmungsvorrichtung B1 für eine Kraft F bestimmt eine Zielantriebskraft F. Das heißt die Zielantriebskraft F wird auf der Grundlage des Gaspedalwinkels θ und der Fahrzeuggeschwindigkeit V (oder einem der Fahrzeuggeschwindigkeit V entsprechenden Wert) bestimmt. Anschlie-

ßend bestimmt die Bestimmungsvorrichtung B2 für die Zielleistung P die Zielleistung P. Das heißt die Zielleistung P wird auf der Grundlage der Zielantriebskraft F und der Fahrzeuggeschwindigkeit V bestimmt. Hierbei zeigt die Zielleistung P einen Zielwert der Leistung an, die der Motor 1 abgeben sollte. Die Zielantriebskraft F kann in Übereinstimmung mit einer voreingestellten Tabelle bestimmt werden, in der der Gaspedalwinkel A und die Fahrzeuggeschwindigkeit V als Parameter enthalten sind. Die Zielleistung P wird berechnet, indem das Produkt der Zielantriebskraft F und der Fahrzeuggeschwindigkeit V mit einer Konstante multipliziert wird (oder indem das Produkt der Zielantriebskraft F und der Fahrzeuggeschwindigkeit V durch eine Konstante dividiert wird). Oder die Zielleistung P wird durch eine vorbestimmte Tabelle auf der Grundlage der Zielantriebskraft F und der Fahrzeuggeschwindigkeit V erhalten.

Eine Übersetzungsbestimmungsvorrichtung B3 steuert das Drehzahlverhältnis des CVT 10. Zieldrehzahlen werden auf der Grundlage der Zielleistung P bestimmt. In dem Fall der Betrachtung des Motors 1 sind die Zieldrehzahlen die Zielabgabedrehzahlen NET. In einem anderen Fall einer Betrachtung des Getriebes 10 mit kontinuierlich variabler Übersetzung sind die Zieldrehzahlen die Zieleingangsdrehzahlen NCT. Der letztgenannte Fall ist nachstehend erläutert. Der Steuerwert des CVT 10 wird so bestimmt, dass die Eingangsdrehzahlen (die nachstehend "Eingangsdrehzahlen NC" genannt werden) des CVT den Zieleingangsdrehzahlen NCT gleich sind. Bei einem Verbrennungsmotor wie beispielsweise einem Benzinmotor oder dergleichen können die Abgabedrehzahlen (die nachstehend "Abgabedrehzahlen NE" genannt werden) des Motors so bestimmt werden, dass der Kraftstoffverbrauch des Motors für den Wert der Leistung minimal ist. Wenn hierbei die Abgabedrehzahlen NE, die für einen optimalen Kraftstoffverbrauch gemäß jedem Leistungswert sorgen, als eine Tabelle vorbereitet werden, können die Abgabedrehzahlen NE des Motors 1 entsprechend der Zielleistung P durch die Tabelle bestimmt werden. Da hierbei, wie dies vorstehend erwähnt ist, das Hydraulikantriebsgetriebe 8 und der Getriebemechanismus 9 zwischen dem Motor 1 und dem CVT 10 angeordnet sind, hat die Beziehung zwischen den Abgabedrehzahlen NE des Motors 1 und den Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 eine vorbestimmte mechanische Charakteristik. Folglich kann eine Tabelle gestaltet werden, die die Beziehung zwischen der Zielleistung P und den Zieleingangsdrehzahlen NCT des CVT 10 zeigt. Das heißt entweder die Zieleingangsdrehzahlen NCT des CVT 10 oder die Zielabgabedrehzahlen NET des Motors 1 können bestimmt werden.

Die Drehzahlen der CVT-Abgabewelle 30 werden durch die Fahrzeuggeschwindigkeit V bestimmt. Wenn demgemäß die Zieleingangsdrehzahlen NCT des CVT 10 zunächst bei der Übersetzungsverhältnisbestimmungsvorrichtung B3 bestimmt werden, werden die Drehzahlen der Eingangsseite und der Ausgangsseite der CVT 10 bestimmt. Das Drehzahlverhältnis des CVT 10 wird dann bestimmt. Genauer gesagt werden die an den beweglichen Scheiben 25 und 26 aufgetragenen Öldrücke bei der CVT 10 der Riemenart eingestellt. Die den Öldrücken entsprechenden Steuersignale werden zu der CVT 10 gesendet.

Andererseits wird die Steuerung des Motors 1 bei einer Momentbestimmungsvorrichtung B4 ausgeführt. Bei der Momentbestimmungsvorrichtung B4 wird ein Zielabgabemoment (das nachstehend "Zielabgabemoment TET" genannt wird) des Motors 1 bestimmt. Es ist im Allgemeinen bekannt, dass die Leistung berechnet wird, indem das Produkt aus Moment und Drehzahl durch einen Koeffizient dividiert wird. Folglich wird das Zielabgabemoment TET des

$$F = \frac{P}{V}$$

Motors 1 berechnet, indem die Zielabgabeleistung P durch die eingestellten Drehzahlen NST dividiert wird und das Ergebnis mit einer Konstante K multipliziert wird. Im Übrigen sind die eingestellten Drehzahlen NST nachstehend detailliert erläutert. Hierbei sind die eingestellten Drehzahlen NST kurz beschrieben. Die eingestellten Drehzahlen NST sind Drehzahlen zum Bestimmen eines Zieleingabemomentes TCT des CVT 10 oder des Zielabgabemomentes TET des Motors 1. In einem bestimmten Fall werden die Zieleingangsdrehzahlen NCT und in einem anderen Fall werden die tatsächlichen Eingangsdrehzahlen NC des CVT als die eingestellten Drehzahlen NST eingestellt. Oder es werden die Zielabgabedrehzahlen NET in einem bestimmten Fall und in einem anderen Fall die tatsächlichen Abgabedrehzahlen NE als die eingestellten Drehzahlen NST eingestellt.

Nachstehend beschriebene andere Verfahren können ebenfalls angewendet werden. Eine Tabelle, die die Beziehungen zwischen der Zielleistung P, der Zieleingangsdrehzahlen NCT des CVT 10, des Zieleingabemomentes TCT und des Zielabgabemomentes TET zeigt, ist vorbereitet worden. Das Zielabgabemoment TET des Motors 1 ist unter Verwendung der Tabelle eingestellt. Das Zielabgabemoment des CVT 10 kann unter Verwendung einer anderen Tabelle eingestellt werden, die die Beziehungen zwischen der Zielleistung P, den Zielabgabedrehzahlen NET und dem Zielabgabemoment TET des Motors 1 zeigt.

Das Abgabemoment TE des Motors 1 wird auf der Grundlage der Einlassluftmenge und der Kraftstoffmenge des Motors 1 bestimmt. Dem gemäß werden die Einlassluftmenge und die Kraftstoffmenge auf der Grundlage des Zielabgabemomentes TET bestimmt. Das der Einlassluftmenge und der Kraftstoffmenge entsprechende Steuersignal wird zu dem Motor 1 gesendet.

Als ein Steuerverfahren zum Erreichen der Zielleistung P gibt es ein Steuerverfahren auf der Grundlage der Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 und ein anderes Steuerverfahren auf der Grundlage der Abgabedrehzahlen NE des Motors 1. Da das Hydraulikantriebsgetriebe 8 und der Getriebemechanismus 9 zwischen dem Motor 1 und dem CVT 10 angeordnet sind, hat die Beziehung der Abgabedrehzahlen NE des Motors 1 und der Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 eine mechanisch feststehende Charakteristik. Demgemäß kann entweder das erstgenannte Verfahren oder das letztgenannte Verfahren angewendet werden. Da die in Fig. 9 gezeigte Direktkupplung 11 bei den häufigsten Antriebssituationen eingerückt ist, sind die Abgabedrehzahlen NE des Motors 1 mit den Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 gleich. Folglich sind bei den häufigsten Antriebssituationen die beiden vorstehend erwähnten Steuerverfahren gleich. Selbst wenn die Direktkupplung 11 nicht eingerückt ist, wenn die Direktkupplung 11 im halbeingerückten Zustand sich befindet und ein geringfügiges Rutschen bei dem Hydraulikantriebsgetriebe 8 auftritt, können die Abgabedrehzahlen NE des Motors 1 so behandelt werden, als wenn sie im Wesentlichen den Eingangsdrehzahlen NC der CVT 10 gleich wären. Dem gemäß ist in der nachstehend dargelegten Erläuterung das erstgenannte Verfahren hauptsächlich beschrieben, das das Verfahren zum Steuern auf der Grundlage der Eingangsdrehzahlen des CVT 10 ist. Bei diesem Steuerverfahren werden die Zieleingangsdrehzahlen NCT bestimmt, indem auf die Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 geachtet wird, und das Drehzahlverhältnis des CVT 10 wird derart gesteuert, dass die Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 die Zieleingangsdrehzahlen NCT des CVT 10 erreichen. Gleichzeitig wird der Motor 1 so gesteuert, dass ein Abgabemoment TE des Motors 1 dem Zielabgabemoment TET des Motors 1 gleich ist. Im Übrigen werden bei dem letztgenannten Verfahren die Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 durch die

Abgabedrehzahlen NE des Motors 1 ersetzt und werden die Zieleingangsdrehzahlen NCT des CVT 10 durch die Zielabgabedrehzahlen NET ersetzt.

Eine NST-Einstellvorrichtung B5 ist für den Motor 1 zum Erzielen der Zielleistung P von Bedeutung. Die NST-Einstellvorrichtung B5 bestimmt, ob das Fahrzeug sich im Übergangsantriebszustand befindet oder nicht, und die B5 stellt die eingestellten Drehzahlen NST ein. Nachstehend ist erläutert, wie das Einstellen der eingestellten Drehzahlen NST vonstattengeht.

$$[\text{Fall 1}] \text{INCT} - \text{NCI} \leq \alpha \quad (1)$$

Die tatsächlichen Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 werden mit den Zieleingangsdrehzahlen NCT des CVT 10 verglichen. Wenn ein Absolutwert der Differenz zwischen den Eingangsdrehzahlen NC und den Zieleingangsdrehzahlen NCT gleich wie oder geringer als α ist, wird bestimmt, dass das Fahrzeug sich nicht im Übergangsantriebszustand befindet. Anschließend werden die Zieleingangsdrehzahlen NCT der CVT 10 als die eingestellten Drehzahlen NST aufgegriffen. Das heißt NST ist gleich NCT. Ein derartiger Fall tritt dann auf, wenn eine Änderungsbreite des Gaspedalwinkels θ eher gering ist, und in diesem Fall befindet sich das Fahrzeug in einem stabilen Antriebszustand. Das Zielabgabemoment TET des Motors 1 wird als $\text{TET} = K \times P / \text{NCT}$ berechnet oder das Zielabgabemoment TET des Motors 1 wird durch die vorstehend erwähnte Voreinstelltabelle bestimmt.

$$[\text{Fall 2}] \text{INCT} - \text{NCI} \leq \beta \quad (2)$$

Im Gegensatz zu dem vorstehend erwähnten Fall 1 werden, wenn der Absolutwert der Differenz zwischen den Eingangsdrehzahlen NC und den Zieleingangsdrehzahlen NCT des CVT 10 gleich oder größer als β ist, die Eingangsdrehzahlen NC der CVT 10 als die eingestellten Drehzahlen NST aufgegriffen. Das heißt NST = NC. Hierbei ist β größer als α . Dieser Fall 2 tritt dann auf, wenn die Änderungsbreite des Gaspedalwinkels θ eher groß ist und bestimmt wird, dass sich das Fahrzeug in einem Übergangsantriebszustand befindet. Das Zielabgabemoment TET des Motors 1 wird als $\text{TET} = K \times P / \text{NC}$ berechnet oder durch die vorbestimmte Tabelle bestimmt.

$$[\text{Fall 3}] \alpha < \text{INCT} - \text{NCI} < \beta \quad (3)$$

Wenn der Absolutwert der Differenz zwischen den Eingangsdrehzahlen NC und den Zieleingangsdrehzahlen NCT des CVT 10 zwischen β und α liegt, wird bestimmt, dass das Fahrzeug sich in einem Übergangsantriebszustand befindet. Die Drehzahlen, die durch Zuweisen von jeweils der vorbestimmten Gewichtung zu den Zieleingangsdrehzahlen NCT und den Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 berechnet werden, werden als die eingestellten Drehzahlen NST aufgegriffen. Beispielsweise werden die eingestellten Drehzahlen NST unter Verwendung der folgenden Gleichung berechnet:

$$\text{NST} = \text{NCT} - (\text{NCT} - \text{NC}) \times ((\text{INCT} - \text{NCI}) - \alpha) / (\beta - \alpha) \quad (4)$$

Folglich wird das Zielabgabemoment TET des Motors 1 als $\text{TET} = K \times P / \text{NST}$ oder durch die Voreinstelltabelle berechnet.

Wie dies vorstehend erwähnt ist, befindet sich in dem Fall, bei dem die Differenz zwischen den Zieleingangsdrehzahlen NCT und den tatsächlichen Eingangsdrehzahlen NC der CVT 10 gering ist, das Fahrzeug in einem stabilen Antriebszustand, bei dem das Fahrzeug kaum beschleunigt

und/oder verzögert wird, und das Fahrzeug fährt im Wesentlichen bei einer konstanten Geschwindigkeit. In diesem Fall wird das Zielabgabemoment TET unter Verwendung der Zieleingangsdrehzahlen NCT der CVT 10 berechnet. Selbst wenn die Abgabendrehzahlen NE des Motors 1 oder die Eingangsdrehzahlen NC der CVT 10 aufgrund einer Last von der Straßenoberfläche schwanken, wenn das Fahrzeug auf einer rauen Straßenoberfläche fährt, schwanken die Zieleingangsdrehzahlen im NCT der CVT 10 nicht. Folglich ist das Zielabgabemoment TET des Motors 1 stabil. Demzufolge schwankt das Abgabemoment TE des Motors 1 nicht. Da das Antriebsmoment des Antriebsstranges des Fahrzeugs nicht schwankt, kann ein Ruckempfinden vermieden werden und die Fahrqualität oder das Fahrverhalten des Fahrzeugs ist verbessert.

Wenn das Gaspedal schnell und kräftig niedergedrückt wird, nimmt die Zielantriebskraft F zu. In diesem Fall nehmen die Zielabgabendrehzahlen NET des Motors 1 oder die Zieleingangsdrehzahlen NCT des CVT 10 zu. Hierbei werden die Drehzahlen NET oder NCT unter Verwendung der Zieleistung P und durch ein Folgen der optimalen Kraftstoffverbrauchslinien des Motors 1 bestimmt. Folglich überschreitet der Absolutwert der Differenz zwischen den Zieleingangsdrehzahlen NCT und den tatsächlichen Eingangsdrehzahlen NC der CVT 10 den vorstehend erwähnten oberen Grenzwert β . In diesem Fall wird das Zielabgabemoment TET des Motors 1 unter Verwendung der Eingangsdrehzahlen NC der CVT 10 bestimmt. Da die Eingangsdrehzahlen NC der CVT 10 geringer als die Zieleingangsdrehzahlen NCT sind, ist das berechnete Zielabgabemoment TET des Motors 1 größer. Im Ansprechen auf die allmähliche Erhöhung der Eingangsdrehzahlen NC der CVT 10 nimmt das Zielabgabemoment TET allmählich ab. Folglich nimmt das Abgabemoment TE des Motors 1 nicht plötzlich ab.

Bei dem vorstehend erwähnten Übergangsantriebszustand werden sich von den Zieleingangsdrehzahlen NCT der CVT 10 unterscheidende Drehzahlen oder sich von den Zielabgabendrehzahlen NET des Motors 1 unterscheidende Drehzahlen als die eingestellten Drehzahlen NST für das Berechnen des Zielabgabemomentes TET des Motors 1 eingestellt. Indem das Zielabgabemoment TET des Motors 1 bestimmt wird und das Abgabemoment TE des Motors 1 gesteuert wird, kann ein Ruckempfinden gesteuert werden und ein Verschlechtern der Motorleistung kann verhindert werden.

Die vorstehend dargelegte Erläuterung ist in Fig. 2 gezeigt.

Fig. 2 zeigt einen Fall, bei dem das Gaspedal schnell auf den maximalen Grenzwert niedergedrückt worden ist, während das Fahrzeug als ein Beispiel eines Übergangsantriebszustandes fährt. Die Zieleingangsdrehzahlen NCT des CVT 10 sind durch die gestrichelte Linie in der mittleren graphischen Darstellung in Fig. 2 gezeigt. Andererseits ändern sich die tatsächlichen Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 so, wie dies durch die durchgehende Linie in der Mitte von Fig. 2 gezeigt ist. Bei der ersten Stufe, nachdem das Gaspedal schnell niedergedrückt worden ist, wie dies vorstehend erwähnt ist, tritt der Zustand des [Fall 2] ein. Dem gemäß werden die Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 zunächst als die eingestellten Drehzahlen NST aufgegriffen. Wie dies durch die durchgehende Linie in der unteren graphischen Darstellung in Fig. 2 gezeigt ist, nimmt das Zielabgabemoment TET des Motors 1 beim Anfangszustand bzw. bei der Anfangsstufe zu und nimmt allmählich im Ansprechen auf die Zunahme der Eingangsdrehzahlen NC der CVT 10 ab. Die von dem Motor 1 abgegebene tatsächliche Leistung ist durch die durchgehende Linie in der oberen graphischen

Darstellung gezeigt. Diese durchgehende Linie stimmt mit der Zieleistung P überein. Ein geeigneter und ausreichender Antriebszustand kann im Ansprechen auf die Betätigung des Bremspedals erreicht werden.

Für einen Vergleich mit der vorstehend erwähnten Steuerung zeigt die Strichpunktlinie bei der oberen graphischen Darstellung ein Beispiel der Leistung, die von dem Motor 1 mit dem herkömmlichen Steuerverfahren abgegeben wird. Bei dem herkömmlichen Steuerverfahren werden die Zieleingangsdrehzahlen NCT des CVT 10 lediglich bei jedem Antriebszustand als die eingestellten Drehzahlen NST eingestellt. Die Zieleingangsdrehzahlen NCT der CVT 10 nehmen plötzlich zu, wie dies durch die gestrichelte Linie in der mittleren graphischen Darstellung gezeigt ist. Gemäß dieser Zunahme ist das Zielabgabemoment TET (das durch die Strichpunktlinie in der unteren graphischen Darstellung gezeigt ist) vergleichsweise gering. Folglich ist die tatsächliche Leistung des Motors 1 und der CVT 10 als die Strichpunktlinie bei der oberen graphischen Darstellung gezeigt und die tatsächliche Leistung ist geringer als die Zieleistung P des Motors 1 (die durch die durchgehende Linie in der oberen graphischen Darstellung gezeigt ist). Ein geeigneter Antriebszustand gemäß der Betätigung des Gaspedals kann nicht erzielt werden.

Die im wesentlichen linke Hälfte von Fig. 2 zeigt den Übergangsantriebszustand. Bei einem derartigen Übergangsantriebszustand nimmt die Differenz zwischen den Zieleingangsdrehzahlen NCT und den Eingangsdrehzahlen NC der CVT zu und folglich nimmt die Differenz im Ansprechen auf die Erhöhung der Fahrzeuggeschwindigkeit V ab, wie dies in Fig. 2 gezeigt ist. Danach fällt die Differenz zwischen den oberen Grenzwert β und den unteren Grenzwert α . In diesem Fall wird das Zielabgabemoment TET des Motors 1 unter Verwendung der eingestellten Drehzahlen NST berechnet, die durch ein Zuweisen der jeweiligen Gewichtung zu den Zieleingangsdrehzahlen NCT und den Eingangsdrehzahlen NC der CVT 10 berechnet werden. Da der Absolutwert der vorstehend erwähnten Differenz allmählich geringer wird, nähert sich das Zielabgabemoment TET des Motors 1 dem Zielabgabemoment TET des Motors 1, das auf der Grundlage der Zieleingangsdrehzahlen NCT der CVT 10 berechnet wird. Wenn folglich der Antriebszustand des Kraftfahrzeugs von dem Übergangszustand in den stabilen Antriebszustand zurückkehrt, kann eine plötzliche Änderung des Zielabgabemomentes TET des Motors 1 vermieden werden, die durch ein Verändern des Wertes der eingestellten Drehzahlen NST von den Eingangsdrehzahlen NC der CVT 10 auf die Zieleingangsdrehzahlen NCT verursacht wird.

Ein Verschlechtern des Fahrverhaltens und der Fahrqualität wird dadurch verhindert.

Nachstehend ist ein zweites Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung erläutert. Dieses Ausführungsbeispiel entspricht einer Steuerung für ein schrittweises Ändern eines Fahrzeugzustandes. Wenn eine Änderungsrate der Zieleingangsdrehzahlen NCT der CVT 10 oder der Zielabgabendrehzahlen NET des Motors 1 größer als ein vorbestimmter Wert ist, tritt ein schrittweises Ändern auf, das "Übergangsdrehzahländerung" genannt wird. Es wird ebenfalls Übergangsdrehzahländerung genannt, wenn ein Änderungsbeitrag oder eine Änderungsrate des Niederdrückens des Gaspedals jeden vorbestimmten Wert überschreitet.

Zunächst ist Fig. 3 erläutert. Bei Schritt S1 (der nachstehend einfach S1 bezeichnet ist) wird bestimmt, ob eine Drehzahländerung eine Übergangsdrehzahländerung ist oder nicht. Dies kann dadurch bestimmt werden, ob eine in Fig. 3 gezeigte Übergangsdrehzahländerungsmarke XTRANSFT auf 1 gesetzt wurde ist oder nicht. Wenn S1 be-

stätigt wird, werden bei S2 die Eingangsdrehzahlen NC der CVT 10 als die eingestellten Drehzahlen NST zum Berechnen des Zielabgabemomentes TET des Motors 1 eingestellt. Wenn im Gegensatz dazu die Bestimmung von S1 negativ ist, werden die Zieleingangsdrehzahlen NCT als die eingestellten Drehzahlen NST bei S3 eingestellt.

Wenn die Zieleingangsdrehzahlen NCT der CVT 10 oder die Zielabgabedrehzahlen NET des Motors 1 schrittweise verändert werden oder wenn das Gaspedal stufenweise betätigt wird, werden die Eingangsdrehzahlen NC der CVT 10 als die eingestellten Drehzahlen NST aufgegriffen, die zum Berechnen des Zielabgabemomentes TET des Motors 1 verwendet werden. Wie dies in Fig. 4 gezeigt ist (deren Darstellung nachstehend detailliert erläutert ist), ändern sich die Eingangsdrehzahlen NC der CVT 10 gleichmäßig, obwohl sich die Zieleingangsdrehzahlen NCT der CVT 10 schrittweise ändern. Da das Zielabgabemoment TET des Motors 1 auf der Grundlage der Eingangsdrehzahlen NC der CVT 10 berechnet wird, ändert sich das Zielabgabemoment TET gleichmäßig. Da das Abgabemoment TE des Motors 1 auf der Grundlage des Zielabgabemomentes TET gesteuert wird, ändert sich das Abgabemoment TE fortlaufend und gleichmäßig. Zu jedem Zeitpunkt, wenn die normale Steuerung (bei dem stabilen Antriebszustand) in die Übergangssteuerung (bei dem Übergangsdrehzahländerungszustand) umgeschaltet wird oder wenn die Übergangssteuerung in die normale Steuerung umgeschaltet wird, kann ein Schwanken des Abgabemomentes des Motors 1 in der gleichen Weise verhindert werden.

Im übrigen werden die Eingangsdrehzahlen NC der CVT 10 als die eingestellten Drehzahlen NST aufgegriffen, um zu verhindern, dass sich das Zielabgabemoment TET des Motors 1 im Ansprechen auf das schrittweise Verändern der Zieleingangsdrehzahlen NCT der CVT 10 schrittweise ändert. Hierbei geht in Fig. 4 der Übergangsdrehzahländerungszustand von t_0 bis t_2 auf der horizontalen Achse (Zeitachse) und ein Zustand einer "Stufenänderung" findet von t_0 nach t_1 statt. Hierbei kann anstelle des Bestimmens des Zielabgabemomentes TET des Motors 1 auf der Grundlage der Eingangsdrehzahlen NC der CVT 10 bei der gesamten Zeitspanne der Übergangsdrehzahländerung von t_0 bis t_2 das Zielabgabemoment TET auf der Grundlage der Eingangsdrehzahlen NC der CVT 10 lediglich während der Stufensteuerzeitspanne (entsprechend der Stufenänderung) von t_0 nach t_1 bestimmt werden. Dies zeigt, dass die bei S1 in Fig. 3 gezeigte Bestimmung durch die Bestimmung ersetzt werden kann, die lediglich während der Schrittsteuerzeitspanne von t_0 nach t_1 ausgeführt wird.

Der Zeitpunkt t_0 in Fig. 4 zeigt an, dass bei S1 bestimmt worden ist, dass die Übergangsdrehzahländerung zu diesem Zeitpunkt gestartet worden ist, wobei der Betrag oder die Änderungsrate des Gaspedalwinkels θ hoch ist. Es werden (durch eine gestrichelte Linie gezeigte) Basiszieleingangsdrehzahlen NCTB auf der Grundlage des Antriebszustandes bestimmt, der durch zum Beispiel dem Gaspedalwinkel θ , die Fahrzeuggeschwindigkeit V und dergleichen erfasst wird. Darüber hinaus wird auf der Grundlage der Differenz zwischen den tatsächlichen Eingangsdrehzahlen NC und den Basiszieleingangsdrehzahlen NCTB der CVT 10 eine Schrittweite der Zieleingangsdrehzahlen NCT der CVT 10 berechnet. Die Drehzahlen, die durch ein Addieren der Schrittweite zu den Eingangsdrehzahlen NC der CVT 10 berechnet werden, werden als die Zieleingangsdrehzahlen NCT eingestellt. Zu diesem Zeitpunkt werden die Übergangsdrehzahländerungsmarke XTRSFT und die Schrittänderungsmarke XSTEP jeweils auf "1" gesetzt.

Das Drehzahlverhältnis der CVT 10 wird durch eine Rückkopplungssteuerung (die PI-Regelung genannt wird)

auf der Grundlage der Differenz zwischen den Zieleingangsdrehzahlen NCT und den tatsächlichen Eingangsdrehzahlen NC der CVT 10 gesteuert. Dem gemäß ist, wenn die Zieleingangsdrehzahlen NCT der CVT 10 schrittweise geändert werden, wie dies vorstehend erwähnt ist, die Differenz zwischen den Zieleingangsdrehzahlen NCT und den Eingangsdrehzahlen NC der CVT 10 groß und das Drehzahlverhältnis des CVT 10 ändert sich plötzlich. Die Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 ändern sich, wie dies in Fig. 4 durch die schmale durchgehende Linie gezeigt ist. Die Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 ändern sich als eine Kurve der zweiten Ordnung auf Grund der Verzögerung beim Aufbringen des Öldruckes und aufgrund der Trägheit der sich drehenden Elemente des CVT 10.

Wenn die Differenz zwischen den Zieleingangsdrehzahlen NCT und den Eingangsdrehzahlen NC einen vorbestimmten Wert erreicht, nachdem die Eingangsdrehzahlen NC allmählich zunehmen und sich den Zieleingangsdrehzahlen NCT nähern, wird das Ende der Schrittsteuerung bei t_1 bestimmt. Anschließend beginnt eine Feststehübergangsdrehzahländerungssteuerung (von t_1 bis t_2). Hierbei nehmen bei der Feststehübergangsdrehzahländerungssteuerung die Zieleingangsdrehzahlen NCT des CVT 10 mit einer konstanten Rate zu. Beim Zeitpunkt t_1 wird eine Schrittübergangsdrehzahländerungsmarke XSTEP auf "0" gelöscht und eine Feststehübergangsdrehzahländerungsmarke XKOTEI wird auf 1 gesetzt. Folglich nehmen die Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 langsam entsprechend den Zieleingangsdrehzahlen NCT des CVT 10 zu. In diesem Fall, bei dem sich die Zieleingangsdrehzahlen NCT der CVT 10 ändern, wie dies vorstehend erwähnt ist, ändern sich die Eingangsdrehzahlen NC der CVT 10 als eine Kurve der zweiten Ordnung mit einer geringfügigen Verzögerung gegenüber den Zieleingangsdrehzahlen NCT.

Wenn die Differenz zwischen den Zieleingangsdrehzahlen NCT und den Basiszieleingangsdrehzahlen NCTB abnimmt und einen vorbestimmten Wert zum Zeitpunkt t_2 erreicht, wird das Ende des Übergangsdrehzahländerungszustandes bestimmt. Zu diesem Zeitpunkt t_2 werden die Übergangsdrehzahländerungsmarke XTRSFT und die Feststehübergangsdrehzahländerungsmarke XKOTEI jeweils auf "0" gelöscht. Danach wird die Normalsteuerung ausgeführt und die Zieleingangsdrehzahlen NCT des CVT 10 werden innerhalb einer Verzögerung einer ersten Ordnung gegenüber den Basiszieleingangsdrehzahlen NCTB des CVT 10 eingestellt. Anschließend wird das Drehzahlverhältnis der CVT 10 so gesteuert, dass die tatsächlichen Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 den Zieleingangsdrehzahlen NCT gleichgestaltet werden.

Folglich ändern sich bei der Übergangsdrehzahländerungssteuerung der Feststehübergangsdrehzahländerung von t_1 nach t_2 und bei anschließenden normalen Steuerung nach t_2 die Zieleingangsdrehzahlen NCT des CVT 10 sich als eine annähernd geradlinige Linie. Die Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 ändern sich derart, dass sie der Änderung der Zieleingangsdrehzahlen NCT des CVT 10 folgen. Die Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 ändern sich somit gleichmäßig über die gesamte Zeitspanne der Übergangsdrehzahländerungssteuerung. Da das Zielabgabemoment TET des Motors 1 auf der Grundlage der Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 bei der Übergangsdrehzahländerung berechnet wird, ändert sich das Zielabgabemoment TET des Motors 1 gleichmäßig über die gesamte Zeitspanne. Folglich kann ein Ruckempfinden vermieden werden und eine Verschlechterung der Fahrqualität oder des Fahrverhaltens kann verhindert werden.

Eine gegenüber den vorstehend erwähnten Ausführungsbeispielen abgewandelte Steuerung kann ebenfalls ausge-

führt werden und ist nachstehend beschrieben. Hierbei ist eine abgewandelte Steuerung des ersten Ausführungsbeispiels erläutert. Nachstehend wird ein Fall betrachtet, bei dem das Gaspedal um einen großen Betrag beim Startzustand des Fahrzeugs niedergedrückt wird. Dieser Fall wird bei dem vorstehend erwähnten Übergangsantriebszustand angewendet, so dass das Zielabgabemoment TET des Motors 1 unter Verwendung der Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 bestimmt wird. Das Abgabemoment TE des Motors 1, das auf die zum Starten des Fahrzeugs erforderlich Beschleunigung anspricht, kann somit erhalten werden.

Während der Zeitspanne vom Start bis zu einem kurzem Zeitpunkt nach dem Start beginnen die Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 mit einem Anstieg aus dem Stillstand und verbleiben bei einer geringen Drehzahl auf Grund der Wirkungsweise des Hydraulikantriebsgetriebes 8. Da die Eingangsseite des Hydraulikantriebsgetriebes 8 mit der Abgabeseite des Motors 1 verbunden ist, sind die Eingangsschnecken-drehzahlen vergleichsweise hoch und die Abgabeseiten-drehzahlen des Hydraulikantriebsgetriebes 8 sind vergleichsweise gering. Dies zeigt, dass ein hoher Rutschbetrag bei dem Hydraulikantriebsgetriebe 8 auftritt. In diesem Fall ist die Direktkupplung 11 noch nicht eingerückt. Anschließend nimmt der Rutschbetrag ab und die Drehzahl der Abgabeseite des Hydraulikantriebsgetriebes 8 nimmt zu. Da die CVT-Eingangswelle 29 mit der Abgabeseite des Hydraulikantriebsgetriebes 8 verbunden ist, nehmen die Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 zu.

Bei dem Übergangszustand wird, wenn die Abgabedrehzahlen NE des Motors 1 als die eingestellten Drehzahlen NST aufgegriffen werden, ein hoher Wert für das Zielabgabemoment TET des Motors 1 eingestellt. Anschließend nimmt das Zielabgabemoment TET plötzlich im Ansprechen auf die Zunahme der Abgabedrehzahlen NE des Motors 1 ab. Folglich nimmt die Antriebskraft unmittelbar nachdem die Antriebskraft des Fahrzeugs beim Start hoch wird, schnell ab. Dieser Vorgang gleich dem Phänomen, das dann auftritt, wenn der Fahrer das Gaspedal schnell freigibt.

Bei der NST-Einstellvorrichtung P5 in Fig. 1 werden untere Grenzdrehzahlen NMN als die eingestellten Drehzahlen NST eingestellt. Wenn die Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 Null oder sehr gering beim Starten des Fahrzeuges sind, wird ein neuer Wert der unteren Grenzdrehzahlen NMN eingestellt und dieser Wert wird für die eingestellten Drehzahlen NST aufgegriffen.

In Fig. 5 ist dieser Übergangsantriebszustand gezeigt, der so gesteuert wird, wie dies vorstehend erwähnt ist. Wenn der Startvorgang beginnt, nehmen die Abgabedrehzahlen NE des Motors 1 zu. Die tatsächlichen Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 werden bei Null gehalten auf Grund des Rutschens bei dem Hydraulikantriebsgetriebe 8. Anschließend nehmen die Abgabedrehzahlen NE des Motors 1 zu und das Rutschen bei dem Hydraulikantriebsgetriebe 8 nimmt ab. Die Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 beginnen mit einer geringfügigen allmählichen Zunahme. Solange die Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 geringer als die Untergrenzdrehzahlen NMN sind, werden die Untergrenzdrehzahlen NMN als die eingestellten Drehzahlen NST aufgegriffen. Als ein Ergebnis ist das berechnete Zieleingabemoment NCT des CVT 10 ein konstanter Wert in Übereinstimmung mit den Untergrenzdrehzahlen NMN. Nachdem die Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 zugenommen haben und die Untergrenzdrehzahlen NMN erreicht haben, wird das Zielabgabemoment TET des Motors 1 auf der Grundlage der Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 bestimmt. Folglich wird das Abgabemoment TE des Motors 1 im wesentlichen konstant gehalten. Es ist bei dem Fahrzeug möglich, ohne eine plötzliche Beschleunigung

oder Verzögerung gleichmäßig oder sanft zu Starten.

Als Vergleich mit der vorstehend erwähnten Steuerung ist nachstehend ein Fall erläutert, bei dem die Abgabedrehzahlen NE des Motors 1 als die eingestellten Drehzahlen NST aufgegriffen werden. Die Abgabedrehzahlen NE des Motors 1, die für das Berechnen des Zielabgabemomentes TET des Motors 1 verwendet werden, sind durch eine durchgehende Linie in der unteren graphischen Darstellung in Fig. 5 gezeigt. Die Eingangsdrehzahlen NC erhöhen sich allmählich nach dem Startvorgang. Wenn die Abgabedrehzahlen NE des Motors 1 direkt als die vorstehend erwähnten eingestellten Drehzahlen NST aufgegriffen werden, nimmt das Zielabgabemoment TET des Motors 1 einen höheren Wert an, wie das durch die Strichpunktlinie in der oberen graphischen Darstellung gezeigt ist. Danach nimmt, da die Abgabedrehzahlen NE des Motors 1 zunehmen, das Zielabgabemoment TET des Motors 1 schnell ab, wie dies durch die Strichpunktlinie in der oberen graphischen Darstellung gezeigt ist. Da die Beschleunigungsleistung des Fahrzeuges abnimmt, unmittelbar nachdem die hohe Antriebskraft im Ansprechen auf den Startvorgang erzeugt wurden ist, bewirkt dies eine Verschlechterung des Fahrverhaltens des Fahrzeuges.

Nachstehend ist ein Fall beschrieben, bei dem eine weitere andere Steuerung zu dem ersten Ausführungsbeispiel hinzugefügt ist. Bei dem ersten Ausführungsbeispiel werden die Zielabgabedrehzahlen NET des Motors 1 oder die Zieleingangsdrehzahlen NCT des CVT 10 so eingestellt, dass der Kraftstoffverbrauch des Motors 1 minimal ist auf der Grundlage der Zielleistung, die durch den Gaspedalwinkel θ oder dergleichen bestimmt wird. Da die Fahrzeuggeschwindigkeit V bei dieser Steuerung nicht berücksichtigt wird, hat die Fahrzeuggeschwindigkeit V keinerlei Beziehung zu den Zielabgabedrehzahlen NET des Motors 1 oder den Zieleingangsdrehzahlen NCT des CVT 10. Um die Abgabedrehzahlen NE des Motors 1 zu ändern, sollte die Zielleistung P geändert werden, die der Basiswert für diese Steuerung ist. Hierbei ist eine besonders hohe Antriebsleistung erforderlich, wenn eine Bedingung für den Gaspedalwinkel θ eine weit geöffnete Drossel (WOT) ist. Wenn die Zielleistung P sich ändert, kann der Motor 1 nicht das vollständige Potential der Leistung abgeben, da das Abgabemoment TE des Motors 1 abnimmt.

Eine Steuerung zum Lösen des vorstehend erwähnten Problems ist nachstehend erläutert. Fig. 6 zeigt ein Beispiel dieser Steuerung. Zunächst werden bei S11 die Basiszieleingangsdrehzahlen NCTB des CVT 10 berechnet. Diese Werte werden aus der Tabelle als die Drehzahlen der Linie für den minimalen Kraftstoffverbrauch des Motors 1 entsprechend der Zielleistung P bestimmt. Die Routine geht dann zu Schritt S12 weiter. Bei S12 werden die Schutzdrehzahlen NGRD berechnet. Die Schutzdrehzahlen NGRD werden gemäß dem Gaspedalwinkel θ und der Fahrzeuggeschwindigkeit V vorherbestimmt. Fig. 7 zeigt ein Beispiel des WOT-Zustandes, bei dem das Gaspedal maximal niedergedrückt ist. Die Schutzdrehzahlen NGRD sind niedriger als die möglichen Obergrenzdrehzahlen vom Gesichtspunkt des Mechanismus des Motors 1 und die Schutzdrehzahlen NGRD nehmen im Ansprechen auf die Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit V zu.

Die Routine geht zu Schritt S13 weiter. Bei S13 wird bestimmt, ob die Basiszieleingangsdrehzahlen NCTB des CVT 10 gleich wie oder größer als die Schutzdrehzahlen NGRD sind oder nicht. Wenn dies der Fall ist, geht die Routine zu Schritt S14 weiter. Bei S14 werden die Schutzdrehzahlen NGRD als die eingestellten Drehzahlen NST eingestellt. Wenn im Gegensatz dazu die Basiszieleingangsdrehzahlen NCTB des CVT 10 geringer als die Schutzdrehzah-

len NGRD sind, geht die Routine zu Schritt S15 weiter. Bei S15 werden die eingestellten Drehzahlen NST auf die Basiszieldrehzahlen NCTB des CVT 10 eingestellt. Dies zeigt an, dass die Zieleingangsdrehzahlen NCT des CVT 10 bei dem WOT-Zustand (bei dem Zielantriebskraft maximal ist) durch die Schutzdrehzahlen NGRD begrenzt sind, die in Übereinstimmung mit der Fahrzeuggeschwindigkeit V eingestellt worden sind. Wie dies vorstehend erwähnt ist, sind die in Beziehung zu den Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 bestimmten Angabedrehzahlen NE des Motors 1 niedriger als die Abgabedrehzahlen, die auf der Grundlage der Linie des minimalen Kraftstoffverbrauchs bestimmt worden sind.

Gemäß dieser Steuerung kann die Zielleistung P auf einen Wert eingestellt werden, der einem Wert wie beispielsweise der Gaspedalwinkel θ oder dergleichen entspricht. Darüber hinaus kann das Zielabgabemoment TET auf der Grundlage der Zielleistung P eingestellt werden. Folglich kann die maximale Leistung und das maximale Abgabemoment des Motors 1 vom Gesichtspunkt des Motormechanismus im WOT-Zustand eingestellt werden. Fig. 8 zeigt den vorstehend erwähnten Zustand. Als Vergleich zu dem vorstehend erwähnten Zustand ist ein Fall durch die gestrichelte Linie in Fig. 8 gezeigt, bei dem die Schutzdrehzahlen NGRD nicht eingestellt sind. In diesem Fall wird die Zielleistung P relativ zu der Fahrzeuggeschwindigkeit V gesteuert. Als ein Ergebnis ist das Abgabemoment TE des Motors 1 geringer als der Wert bei dem vorstehend erwähnten Zustand, wie dies in Fig. 8 gezeigt ist. Folglich kann nicht das gesamte Potential der Motorleistung abgegeben werden. Selbst obwohl der Kraftstoffverbrauch des Motors 1 im WOT-Zustand minimal ist, verschlechtert sich die Motorleistung.

Gemäß der Steuerung der vorliegenden Erfindung kann das Abgabemoment TE des Motors 1 im WOT-Zustand maximal sein. Darüber hinaus können die Abgabedrehzahlen NE des Motors 1 so eingestellt werden, dass die Abgabedrehzahlen NE in Übereinstimmung mit der Fahrzeuggeschwindigkeit V zunehmen. Hierbei werden, wie dies vorstehend erwähnt ist, wenn die Direktkupplung 11 eingerückt ist und kein Rutschen bei dem Hydraulikantriebsgetriebe 8 auftritt, die Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 den Abgabedrehzahlen NE des Motors 1 gleich. In diesem Fall können die Eingangsdrehzahlen NC des CVT 10 so behandelt werden, als wären sie den Abgabedrehzahlen NE des Motors 1 gleich.

Bei der vorstehend dargelegten Erläuterung wird das CVT der Riemenart als ein Beispiel eines CVT erläutert. Die vorliegende Erfindung ist jedoch ebenfalls auf ein CVT der Troydal-Art oder ein CVT einer anderen Art anwendbar.

Andere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind für Fachleute aus dem Studium der hierbei offenbarten Beschreibung und Anwendungsmöglichkeit der vorliegenden Erfindung offensichtlich. Die Beschreibung und die Ausführungsbeispiele sollen lediglich als Beispiele aufgefaßt werden, wobei der Umfang der vorliegenden Erfindung durch die beigefügten Ansprüche definiert ist.

Das Steuergerät ist in dem Fahrzeug vorgesehen, das mit der Antriebsquelle 1 und dem Getriebe 10 mit kontinuierlich variabler Übersetzung ausgerüstet ist. Das Getriebe 10 mit kontinuierlich variabler Übersetzung ist mit der Antriebsquelle 1 verbunden. Das Steuergerät hat die Zielleistungsbestimmungseinrichtung, die Zieldrehzahlbestimmungseinrichtung, die Bestimmungsvorrichtung, die Einstellvorrichtung und die Zielmomentbestimmungseinrichtung. Die Zielleistungsbestimmungseinrichtung bestimmt eine Zielleistung der Antriebsquelle 1. Die Zieldrehzahlbestimmungseinrichtung bestimmt Zieldrehzahlen auf der Grundlage der Zielleistung. Die Bestimmungsvorrichtung bestimmt, ob

das Fahrzeug sich in einem Übergangsantriebszustand befindet oder nicht. Die Einstellvorrichtung stellt die Zieldrehzahlen als Einstelldrehzahlen ein, wenn die Bestimmungsvorrichtung bestimmt, dass das Fahrzeug sich nicht im Übergangsantriebszustand befindet. Die Einstellvorrichtung stellt sich von den Zieldrehzahlen unterscheidende Drehzahlen als die Einstelldrehzahlen ein, wenn die Bestimmungsvorrichtung bestimmt, dass sich das Fahrzeug in einem Übergangsantriebszustand befindet. Die Zielmomentbestimmungseinrichtung bestimmt das Zielabgabemoment der Antriebsquelle 1 auf der Grundlage der Zielleistung und der Einstelldrehzahlen. Da das Fahrzeug in Übereinstimmung mit dem Antriebszustand des Fahrzeugs gesteuert wird, kann ein Ruckempfinden vermieden werden und eine Verschlechterung der Fahrqualität oder des Fahrverhaltens des Kraftfahrzeugs wird selbst dann verhindert, wenn sich das Fahrzeug in einem Übergangsantriebszustand befindet.

Patentansprüche

1. Steuergerät in einem Fahrzeug, das mit einer Antriebsquelle (1) und einem Getriebe (10) mit kontinuierlich variabler Übersetzung ausgerüstet ist, wobei das Getriebe (10) mit kontinuierlich variabler Übersetzung mit der Antriebsquelle (1) verbunden ist, wobei das Gerät eine Zielleistungsbestimmungseinrichtung (B2) zum Bestimmen einer Zielleistung der Antriebsquelle (1) und eine Zieldrehzahlbestimmungseinrichtung (B3) zum Bestimmen von Zieldrehzahlen auf der Grundlage der Zielleistung aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Steuergerät des weiteren folgendes aufweist: eine Bestimmungseinrichtung (B5) zum Bestimmen, ob das Fahrzeug sich in einem Übergangsantriebszustand befindet oder nicht; eine Einstelleinrichtung (B5) für ein Einstellen der Zieldrehzahlen als eingestellte Drehzahlen, wenn die Bestimmungseinrichtung (B5) bestimmt, dass das Fahrzeug sich nicht in dem Übergangsantriebszustand befindet, und für ein Einstellen von sich von den Zieldrehzahlen unterscheidenden Drehzahlen als die eingestellten Drehzahlen, wenn die Bestimmungseinrichtung (B5) bestimmt, dass sich das Fahrzeug im Übergangsantriebszustand befindet, und eine Zielmomentbestimmungseinrichtung (B4) zum Bestimmen eines Zielabgabemomentes der Antriebsquelle (1) auf der Grundlage der Zielleistung und der eingestellten Drehzahlen.
2. Steuergerät gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zieldrehzahlen Zielabgabedrehzahlen der Antriebsquelle (1) sind.
3. Steuergerät gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät des weiteren folgendes aufweist: eine Zielkraftbestimmungseinrichtung (B1) zum Bestimmen einer Zielantriebskraft auf der Grundlage eines Antriebszustandes des Fahrzeugs, eine Drehzahlverhältnissteuereinrichtung (B3) zum Steuern eines Drehzahlverhältnisses des Getriebes (10) mit kontinuierlich variabler Übersetzung derart, dass die Abgabedrehzahlen der Antriebsquelle (1) den Zielabgabedrehzahlen der Antriebsquelle (1) gleich sind, und eine Momentsteuereinrichtung (B4) zum Steuern der Antriebsquelle (1) derart, dass ein Abgabemoment der Antriebsquelle (1) dem Zielabgabemoment der Antriebsquelle (1) gleich ist, wobei die Zielleistungsbestimmungseinrichtung (B2) die Zielleistung der Antriebsquelle (1) auf der Grund-

lage der Zielantriebskraft bestimmt.

4. Steuergerät gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bestimmungseinrichtung (B5) bestimmt, dass das Fahrzeug sich im Übergangsantriebszustand befindet, und die Einstelleinrichtung (B5) die Abgabedrehzahlen der Antriebsquelle (1) als die eingestellten Drehzahlen einstellt, wenn ein Absolutwert einer Differenz zwischen den Abgabedrehzahlen der Antriebsquelle (1) und den Zielabgabedrehzahlen der Antriebsquelle (1) gleich oder größer als ein erster vorbestimmter Wert ist.

5. Steuergerät gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Bestimmungseinrichtung (B5) bestimmt, dass das Fahrzeug sich im Übergangsantriebszustand befindet, und die Einstelleinrichtung (B5) Drehzahlen, die durch ein Zuweisen einer Gewichtung zu den Abgabedrehzahlen und den Zielabgabedrehzahlen der Antriebsquelle (1) berechnet werden, als die eingestellten Drehzahlen einstellt, wenn der Absolutwert der Differenz zwischen den Abgabedrehzahlen und den Zielabgabedrehzahlen der Antriebsquelle (1) kleiner als der erste vorbestimmte Wert und größer als ein zweiter vorbestimmter Wert ist, wobei der zweite vorbestimmte Wert kleiner als der erste vorbestimmte Wert ist.

6. Steuergerät gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Bestimmungseinrichtung (B5) bestimmt, dass sich das Fahrzeug nicht im Übergangszustand befindet, wenn der Absolutwert der Differenz zwischen den Abgabedrehzahlen und den Zielabgabedrehzahlen der Antriebsquelle (1) gleich oder kleiner als der zweite vorbestimmte Wert ist.

7. Steuergerät gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bestimmungseinrichtung (B5) bestimmt, dass das Fahrzeug sich im Übergangsantriebszustand befindet, und die Einstelleinrichtung (B5) die Abgabedrehzahlen der Antriebsquelle (1) als die eingestellten Drehzahlen einstellt, wenn die Zielabgabedrehzahlen der Antriebsquelle (1) schrittweise verändert werden.

8. Steuergerät gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bestimmungseinrichtung (B5) bestimmt, dass das Fahrzeug sich im Übergangsantriebszustand befindet, und die Einstelleinrichtung (B5) die Abgabedrehzahlen der Antriebsquelle (1) als die eingestellten Drehzahlen einstellt, wenn ein Veränderungsbetrag oder eine Änderungsrate eines Gaspedalwinkels größer als ein vorbestimmter Wert ist.

9. Steuergerät gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät des weiteren folgendes aufweist: eine Zieldrehzahlkorrektureinrichtung (B3) für ein Ersetzen der Zielabgabedrehzahlen der Antriebsquelle (1), die durch die Zieldrehzahlbestimmungseinrichtung bestimmt werden, durch Schutzdrehzahlen, wobei die Schutzdrehzahlen durch ein Einstellen einer Fahrzeuggeschwindigkeit als ein Parameter voreingestellt sind.

10. Steuergerät gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zieldrehzahlen Zieleingangsdrehzahlen des Getriebes (10) mit kontinuierlich variabler Übersetzung sind.

11. Steuergerät gemäß einem der Ansprüche 3, 4, 5, 6, 7, 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Zieldrehzahlen Zieleingangsdrehzahlen des Getriebes (10) mit kontinuierlich variabler Übersetzung sind und die Abgabedrehzahlen der Antriebsquelle (1) durch Eingangsdrehzahlen des Getriebes (10) mit kontinuierlich variabler Übersetzung ersetzt werden.

12. Steuergerät Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Bestimmungseinrichtung (B5) bestimmt, dass das Fahrzeug sich im Übergangsantriebszustand befindet, und die Einstelleinrichtung (B5) Untergrenzendrehzahlen als die eingestellten Drehzahlen einstellt, wenn die Eingangsdrehzahlen des kontinuierlichvariablen Getriebes (10) niedriger als die vorbestimmten Drehzahlen sind.

13. Steuerverfahren zum Steuern eines Fahrzeugs, das mit einer Antriebsquelle (1) und einem Getriebe (10) mit kontinuierlich variabler Übersetzung ausgerüstet ist, wobei das Getriebe (10) mit kontinuierlich variabler Übersetzung mit der Antriebsquelle (1) verbunden ist, wobei das Steuerverfahren die folgenden Schritte aufweist:

Bestimmen (B2) einer Zielleistung der Antriebsquelle (1) und

Bestimmen (B3) von Zieldrehzahlen auf der Grundlage der Zielleistung, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerverfahren des weiteren die folgenden Schritte aufweist:

Bestimmen (B5), ob das Fahrzeug sich in einem Übergangsantriebszustand befindet oder nicht,

Einstellen (B5) der Zieldrehzahlen als eingestellte Drehzahlen, wenn bestimmt (B5) worden ist, dass das Fahrzeug sich nicht im Übergangsantriebszustand befindet, und

Einstellen (B5) von Drehzahlen, die sich von den Zieldrehzahlen unterscheiden, als die eingestellten Drehzahlen, wenn bestimmt wurden ist, dass sich das Fahrzeug im Übergangsantriebszustand befindet, und Bestimmen (B4) eines Zielabgabemomentes der Antriebsquelle (1) auf der Grundlage der Zielleistung und der eingestellten Drehzahlen.

14. Steuerverfahren gemäß Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerverfahren des weiteren die folgenden Schritte aufweist:

Bestimmen (B1) einer Zielantriebskraft auf der Grundlage des Antriebszustandes des Fahrzeugs, Bestimmen (B2) der Zielleistung auf der Grundlage der Zielantriebskraft,

Steuern (B3) eines Drehzahlverhältnisses des Getriebes (10) mit kontinuierlich variabler Übersetzung derart, dass die Abgabedrehzahlen der Antriebsquelle (1) den Zieldrehzahlen gleich sind, und

Steuern (B4) der Antriebsquelle derart, dass ein Abgabemoment der Antriebsquelle (1) dem Zielabgabemoment der Antriebsquelle (1) gleich ist.

15. Steuerverfahren gemäß Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerverfahren des weiteren die folgenden Schritte aufweist:

Bestimmen (B1) einer Zielantriebskraft auf der Grundlage des Antriebszustandes des Fahrzeugs,

Bestimmen (B2) der Zielleistung auf der Grundlage der Zielantriebskraft,

Steuern (B3) eines Drehzahlverhältnisses des Getriebes (10) mit kontinuierlich variabler Übersetzung derart, dass die Eingangsdrehzahlen des Getriebes (10) mit kontinuierlich variabler Übersetzung den Zieldrehzahlen gleich sind, und

Steuern (B4) der Antriebsquelle derart, dass ein Abgabemoment der Antriebsquelle (1) dem Zielabgabemoment der Antriebsquelle (1) gleich ist.

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG. 1

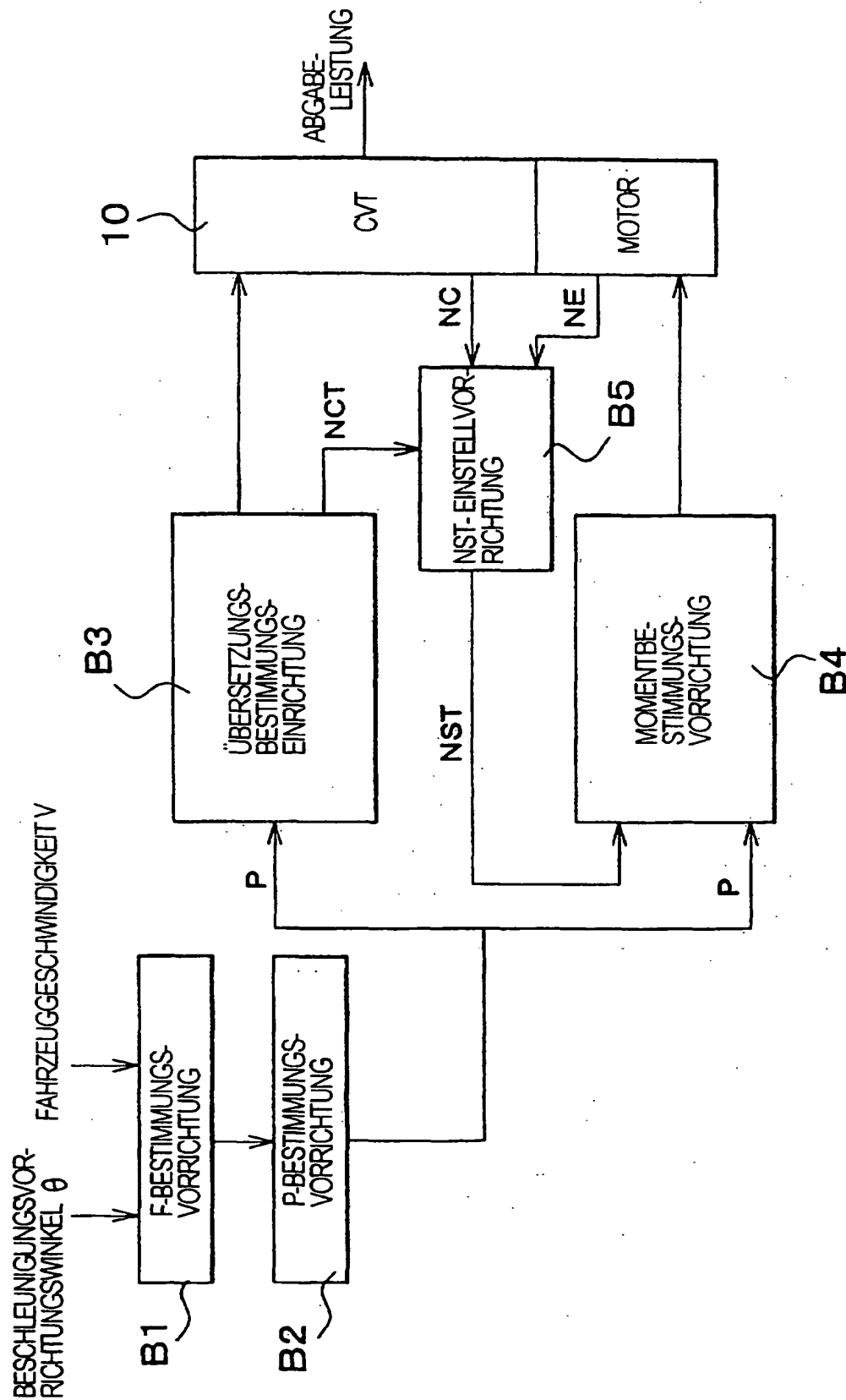


FIG. 2

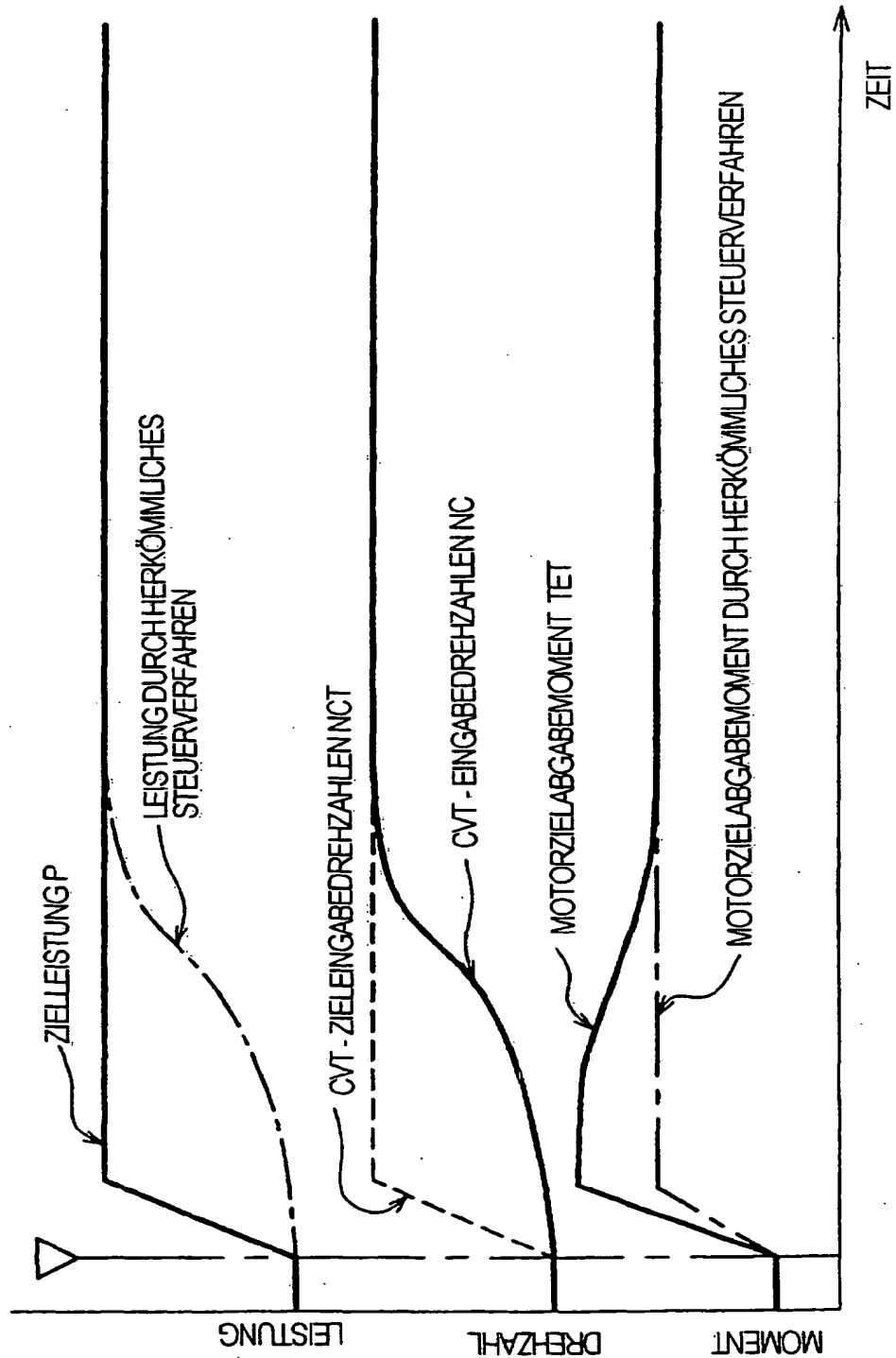


FIG. 3

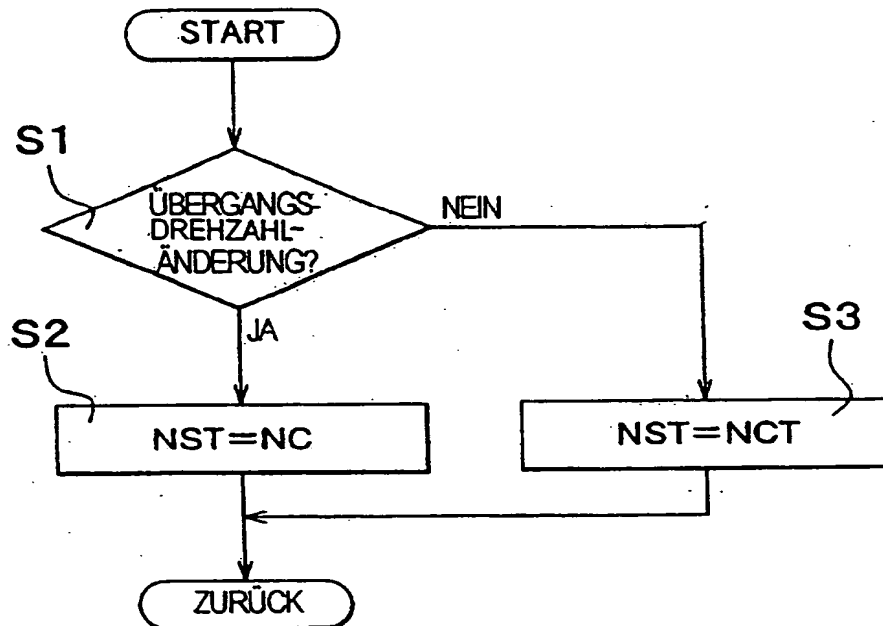


FIG. 4

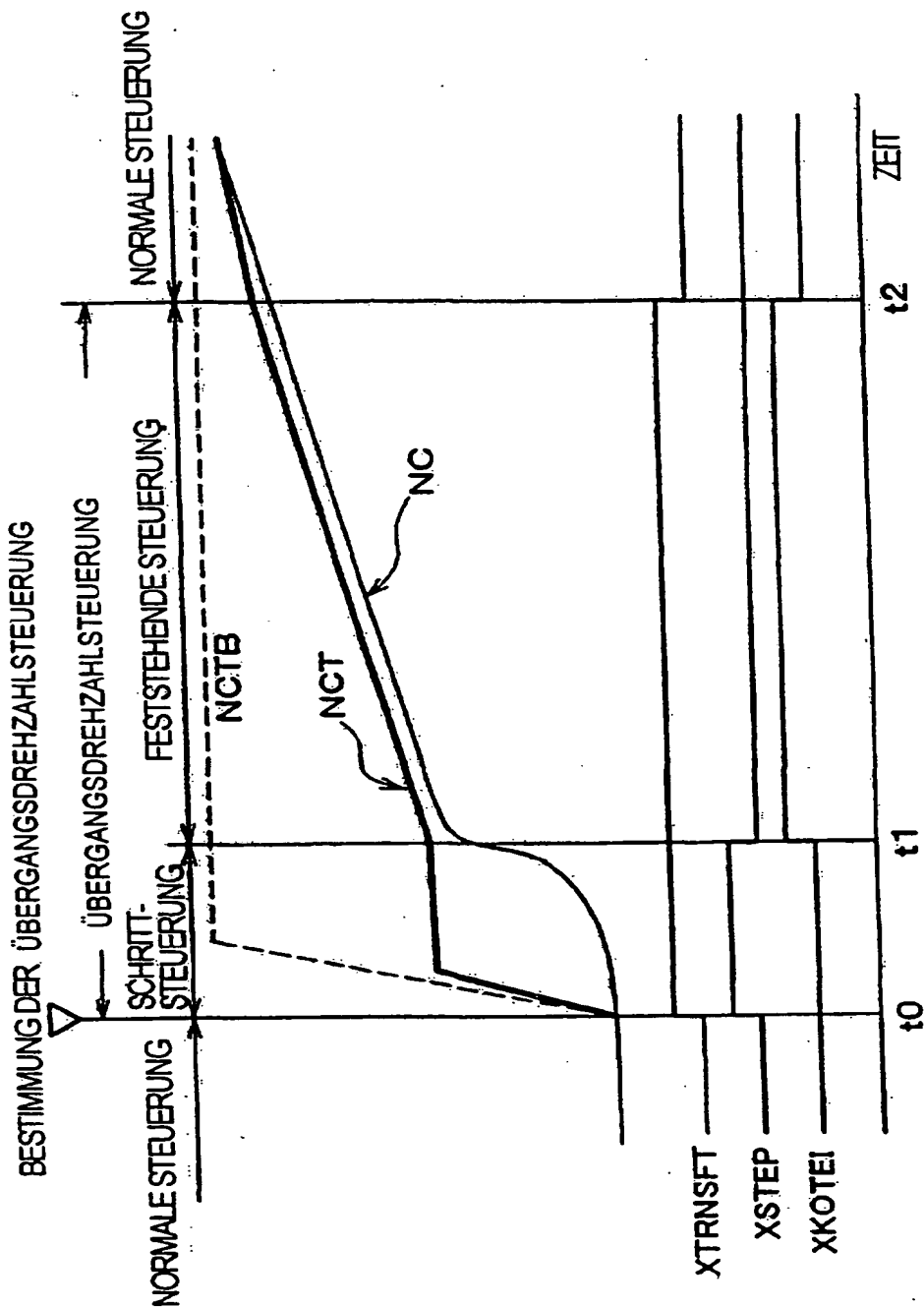


FIG. 5

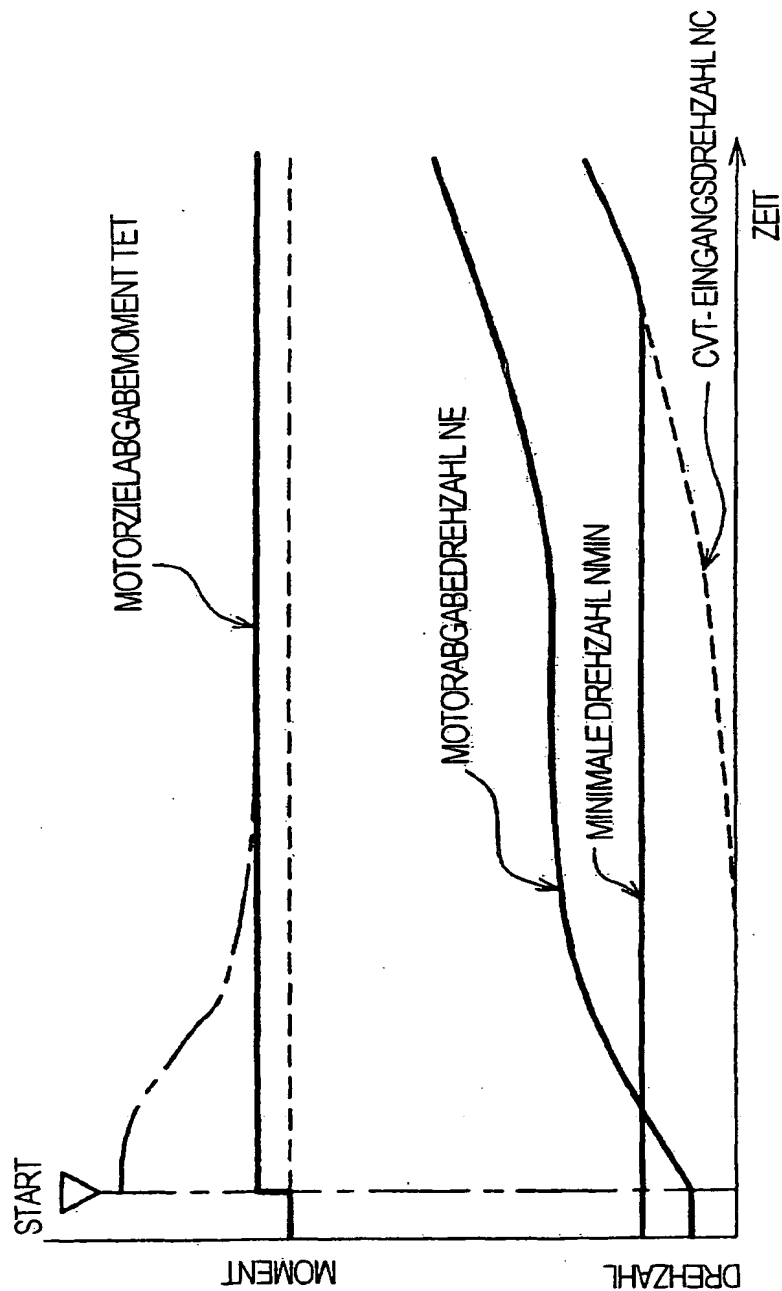


FIG. 6

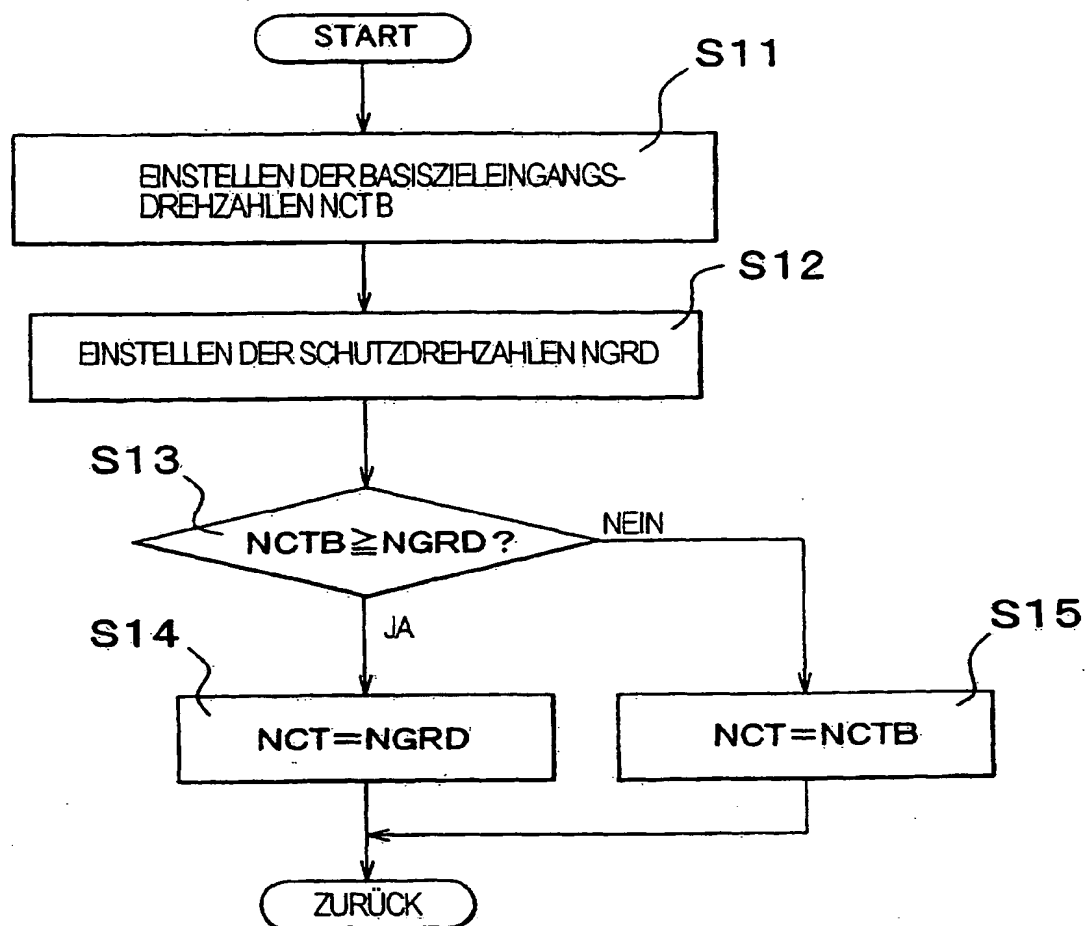


FIG. 7

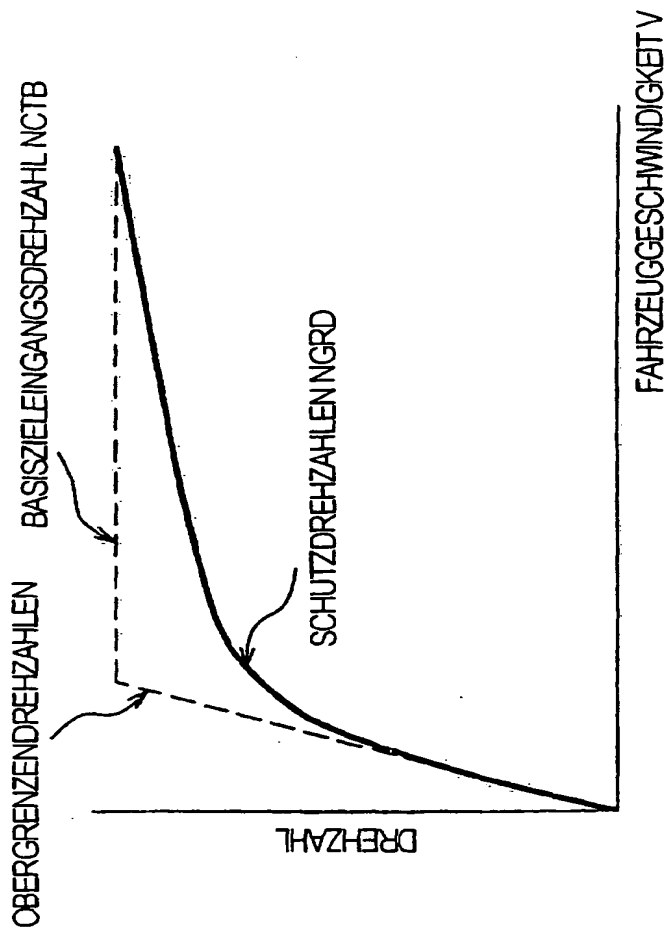


FIG. 8

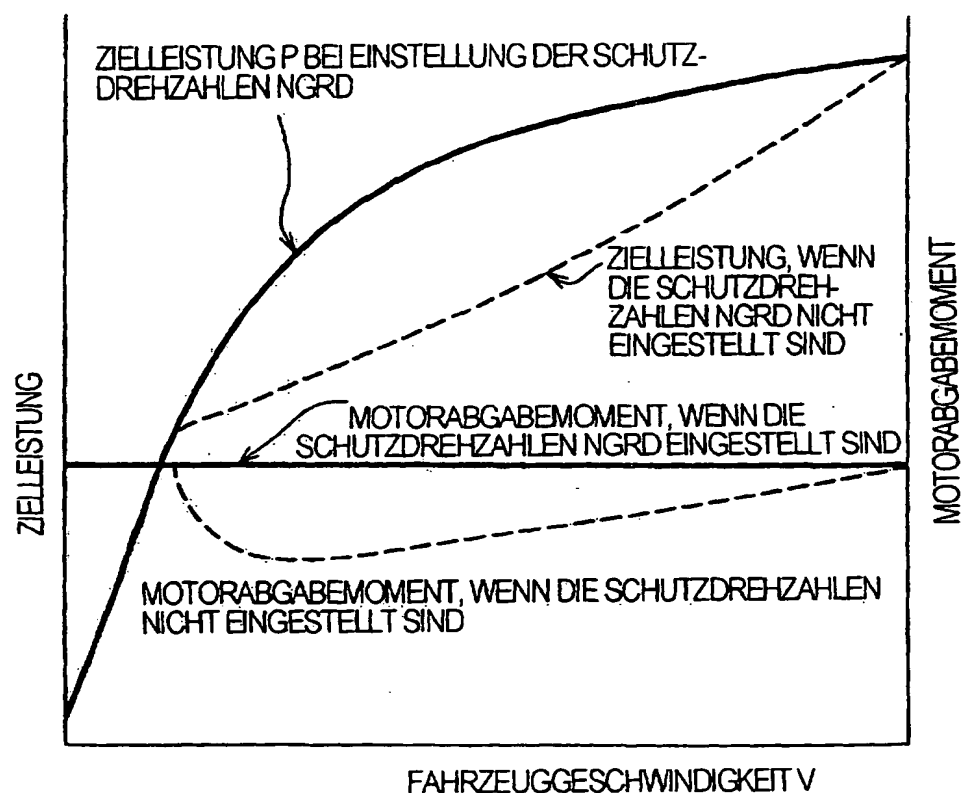


FIG. 10

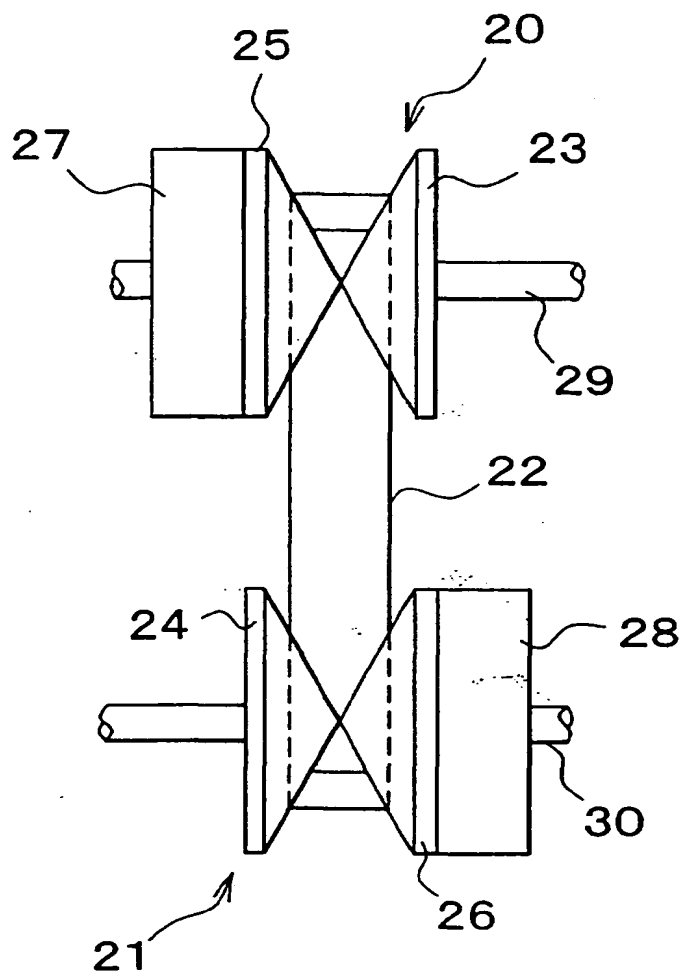


FIG. 9

